

**PENERAPAN BUKU SAKU MASTERCAM UNTUK MENINGKATKAN
KEAKTIVAN DAN KOMPETENSI SISWA PADA MATA PELAJARAN
CNC DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :
ANDI SETIAWAN
NIM. 11503247005

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul ” PENERAPAN BUKU SAKU MASTERCAM UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIVAN DAN KOMPETENSI SISWA PADA MATA PELAJARAN CNC DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN ” yang disusun oleh Andi Setiawan, NIM 11503247005 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, April 2013

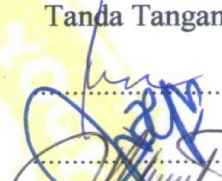
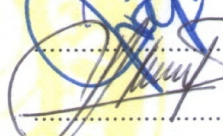

Pembimbing

Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP. 19651006 199002 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “ PENERAPAN BUKU SAKU MAESTERCAM UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIVAN DAN KOMPETENSI SISWA PADA MATA PELAJARAN CNC DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN “ yang disusun oleh Andi Setiawan, NIM 11503247005 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 13 Mei 2013 dan dinyatakan lulus.

Susunan Dewan Penguji

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT	Ketua Penguji		24/5/2013
Dr. Wagiran, M.Pd	Sekretaris		24/5/2013
Drs. Faham, M.Pd	Penguji Utama		24/5/2013

Yogyakarta, Mei 2013

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

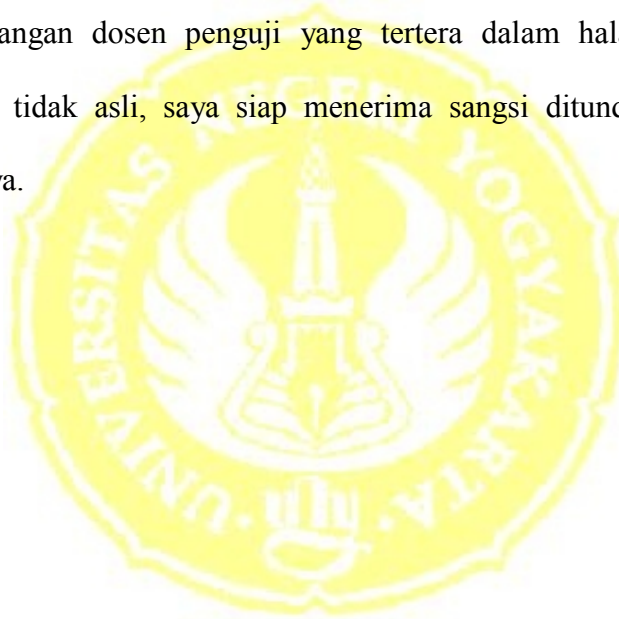



Dr. Much. Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.



Yogyakarta, April 2013
Yang menyatakan

Andi Setiawan
NIM. 11503247005

MOTTO

- ❖ Tidak ada orang bodoh hanya ada orang yang belajar pada orang lain yang tidak tepat.
- ❖ Saat orang mengenangku maka dia akan mengenangku karna berkarya.
- ❖ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
- ❖ Hidup hanya sekali jadi buatlah dirimu berarti.



PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, tugas akhir skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Bapak dan ibu tercinta yang telah memberikan banyak dukungan dan semangat baik secara material maupun spiritual, sehingga penulis dapat menyelesaikan salah satu syarat untuk dapat lulus dari Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Adikku tercinta yang palingku sayang, terimakasih atas semangat dan dukungannya kepada kakakmu, sehingga tugas akhir skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, M.T., yang telah sabar dalam membimbing penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh pihak yang telah membantu baik teman, saudara, maupun orang-orang yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang turut andil dalam membantu terselesaikannya tugas akhir skripsi ini.

PENERAPAN BUKU SAKU MASTERCAM UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIVAN DAN KOMPETENSI SISWA PADA MATA PELAJARAN CNC DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN

Oleh:
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk: meningkatkan keaktifan siswa dan kompetensi belajar siswa kelas XII TPB SMK N 2 Depok selama proses pembelajaran mata pelajaran CNC, dengan menggunakan media buku saku Mastercam untuk pemrograman mesin CNC.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan model Kemmis & Mc Taggart. Penelitian ini dilaksanakan dua kali putaran (siklus). Setiap pertemuan menggunakan langkah-langkah: *plan*, *action*, *observation* dan *reflektif*. Jumlah siswa yang menjadi subjek penelitian ada 16 siswa. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar observasi, catatan lapangan, lembar penilaian praktik dan tes hasil belajar. Data keaktifan siswa diperoleh melalui observasi kelas dan dianalisis untuk membandingkan tingkat keaktifan siswa pada setiap siklus. Data prestasi belajar diperoleh melalui tes dan unjuk kerja kemudian dianalisis untuk membandingkan hasil ujian pada setiap siklus.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan keaktifan siswa dari 40,6 % pada siklus I menjadi 86,9 % pada siklus II, serta dapat meningkatkan pencapaian kompetensi siswa dari 7,42 siklus I menjadi 8,34 pada siklus II, dan nilai rata-rata praktik mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV yang semula 0 pada awal menjadi 82,5 pada siklus I serta meningkat menjadi 87,5 pada siklus II. Cara mengimplementasikan proses pembelajaran sebagai berikut: 1) Merancang *lay out* kelas, agar nyaman untuk menunjang proses pembelajaran, 2) Mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan sesuai petunjuk pengguna buku saku, 3) Merencanakan materi yang akan disampaikan, 4) Merencanakan jam pembelajaran, agar efektif dan efisien dalam proses pembelajaran, 5) Menyampaikan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran serta penilaian pada siswa, 6) Memberikan gambaran materi secara nyata dengan memberikan contoh praktek dan pengenalan serta penggunaan mesin yang digunakan, 7) Melakukan pembagian kelompok praktek untuk meningkatkan kerjasama antar siswa, 8) Melakukan diskusi dengan siswa tentang hambatan dan permasalahan yang dialami dalam proses pembelajaran, 9) Memberikan motivasi pada siswa dengan penggambaran kerja nyata pada dunia kerja industri, 10) Memberikan tugas pada siswa sebagai upaya peningkatan belajar mandiri siswa. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan buku saku Mastercam untuk pemrograman mesin CNC pada mata pelajaran CNC dapat meningkatkan aktivitas siswa dan kompetensi belajar siswa kelas XII TPB SMK N 2 Depok.

Kata kunci : buku saku, aktivitas siswa, kompetensi belajar siswa

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq hidayah dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proses penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan berbagai pihak. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Wagiran, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Dwi Rahdiyanta., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Drs. Aragani Mizan Zakaria, selaku Kepala Sekolah SMK N 2 Depok.
7. Nuryanto, M.T., selaku guru mata pelajaran CNC di SMK N 2 Depok.
8. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY atas ilmu yang telah diberikan selama ini.
9. Bapak, ibu dan adikku tercinta yang telah memberikan banyak dukungan

dan semangat.

10. Sahabat-sahabatku yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas kerjasamanya selama ini.
11. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata semoga Allah SWT memberi balasan atas budi baik bantuan mereka sehingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan kemampuan, pengetahuan, referensi, fasilitas serta sarana dan prasarana yang penulis miliki. Oleh sebab itu saran dan kritik demi kesempurnaan laporan ini sangat diharapkan.

Harapan dari penulis, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Yogyakarta, April 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori.....	7
1. Belajar.....	7
2. Pembelajaran.....	9
3. Aktivitas Belajar Siswa.....	13
4. Media Pembelajaran.....	14
5. Tinjauan Buku Saku Sebagai Bahan Ajar.....	25
6. Pemrograman Mesin CNC dengan Mastercam.....	31
7. Prestasi Belajar.....	57
8. Kompetensi Siswa.....	65

B. Penelitian yang Relevan.....	67
C. Kerangka Berpikir.....	69
D. Pertanyaan Penelitian.....	70
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metode dan Desain Penelitian.....	72
B. Subyek dan Sampel Penelitian.....	79
C. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	79
D. Teknik Pengumpulan Data.....	79
E. Teknik Analisis Data.....	88
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	89
1. Pelaksanaan Tindakan pada Siklus I.....	89
2. Pelaksanaan Tindakan pada Siklus II.....	118
B. Pembahasan	140
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	155
B. Implikasi.....	156
C. Saran.....	156
DAFTAR PUSTAKA	158
LAMPIRAN	162

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Taksonomi Secara Hirarkis Domain Bloom.....	12
Gambar 2. Fungsi Media dalam Proses Pembelajaran.....	16
Gambar 3. Prosedur Penyusunan Buku Saku.....	29
Gambar 4. Komponen-komponen Sistem Pengendali CNC.....	34
Gambar 5. Panel-panel Pengendali Mesin CNC.....	35
Gambar 6. Jenis-jenis Pahat <i>Milling</i>	37
Gambar 7. Pemasangan Benda Kerja.....	40
Gambar 8. Ragum Biasa dan Ragum Universal.....	40
Gambar 9. Ragum dengan Stopper untuk Menempatkan Benda Kerja, <i>Step Clamp</i> , dan Klem Penjepit yang Dipasang di Meja Mesin Frais	41
Gambar 10. Cekam Rahang 3 dan Rahang 4 yang Bisa Digunakan di Mesin Frais dengan Bantuan Pelat Adapter.....	41
Gambar 11. Beberapa Macam Asesoris yang Digunakan di Mesin Frais CNC....	42
Gambar 12. Cara Pencekaman Benda Kerja dengan Menggunakan Ragum, Bagian Kanan yang Salah dan Bagian Kiri yang Benar	43
Gambar 13. Beberapa Tipe Alat Potong Frais yang Digunakan pada Mesin Frais Vertical dan Horizontal.....	44
Gambar 14. Alat potong <i>Face Milling</i> yang Menggunakan Klem untuk Memasang Sisipan.....	44
Gambar 15. Alat Potong <i>Face Mill</i> , <i>Shell End Mill</i> , <i>Shaft Milling Tool Insert</i> , dan <i>Long Hole Milling Tool</i> dan Kegunaannya.....	45
Gambar 16. Kolet Solid dan Kolet Pegas.....	45
Gambar 17. (a) <i>End Milling Cutter Tool Holders</i> . (b) <i>Shell End Milling Cutter Tool Holders</i>	46

Gambar 18. <i>End Mill</i> , Kolet dan Arbor Dirangkai Kemudian Dipasang di Spindel Mesin Frais CNC	46
Gambar 19. Tahapan Penggambaran Persegi Panjang	49
Gambar 20. Penggambaran Persegi Panjang	49
Gambar 21. <i>Job Setup</i>	50
Gambar 22. Tahapan Simulasi Pemesinan	50
Gambar 23. Pemilihan Simulasi Pemesinan	50
Gambar 24. Pemilihan Alat Potong Simulasi Pemesinan dari <i>Library</i>	51
Gambar 25. Pemilihan Alat Potong Simulasi Pemesinan	51
Gambar 26. Pemilihan Alat Potong Simulasi Pemesinan	51
Gambar 27. Mesin CNC Frais dengan Sistem GSK 983 MV	52
Gambar 28. Menghidupkan Mesin CNC Frais dengan Sistem GSK 983 MV	53
Gambar 29. Pemasangan Benda Kerja pada Ragum	53
Gambar 30. Seting PSO X Posisi 1 dan 2	54
Gambar 31. Seting PSO Setengah X	55
Gambar 32. Seting PSO Y	55
Gambar 33. Mematikan Mesin CNC Frais dengan Sistem GSK 983 MV	57
Gambar 34. Bagan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar	59
Gambar 35. Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar	60
Gambar 36. Grafik Peningkatan Kompetensi Siswa Selama Mengikuti Pembelajaran Teknik Pemesinan Frais CNC	67
Gambar 37. Proses Penelitian Tindakan Model Kemmis & Mc Taggart	72
Gambar 38. Prosedur Penyusunan Buku Saku	90
Gambar 39. <i>Lay Out</i> Siklus I	93
Gambar 40. Peserta Didik yang Patuh dalam Membaca Materi pada Buku	

Saku.....	107
Gambar 41. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Latihan pada Buku Saku.....	108
Gambar 42. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Evaluasi pada Buku Saku....	108
Gambar 43. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Guru Menerangkan.....	109
Gambar 44. Peserta didik yang Berani dalam Menjawab Pertanyaan dari Guru...	110
Gambar 45. Peserta Didik yang Patuh Mecatat Materi Tambahan.....	110
Gambar 46. Peserta Didik yang Menyampaikan Pendapatnya di Depan Kelas.....	111
Gambar 47. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Peserta Didik Lain Berpendapat.....	112
Gambar 48. Kerjasama Peserta Didik dalam Hal Pembagian Tugas Kelompok...	112
Gambar 49. Kerjasama Peserta Didik dalam Menyelesaikan Praktik Kelompok...	113
Gambar 50. Grafik Nilai Siklus I.....	115
Gambar 51. <i>Lay Out</i> Siklus II.....	119
Gambar 52. Peserta Didik yang Patuh dalam Membaca Materi pada Buku Saku.....	131
Gambar 53. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Latihan pada Buku Saku.....	131
Gambar 54. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Evaluasi pada Buku Saku....	132
Gambar 55. Peserta Didik yang Memperhatikan pada Saat Guru Menerangkan	133
Gambar 56. Peserta Didik yang Berani dalam Menjawab Pertanyaan dari Guru...	133
Gambar 57. Peserta Didik yang Patuh Mecatat Materi Tambahan.....	134
Gambar 58. Peserta Didik yang Menyampaikan Pendapatnya di Depan Kelas....	135
Gambar 59. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Peserta Didik Lain Berpendapat.....	135

Gambar 60. Kerjasama Peserta Didik dalam Hal Pembagian Tugas Kelompok...	136
Gambar 61. Kerjasama Peserta Didik dalam Menyelesaikan Praktik Kelompok...	137
Gambar 62. Grafik Nilai Siklus II	139
Gambar 63. Peserta Didik yang Patuh dalam Membaca Materi pada Buku Saku	141
Gambar 64. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Latihan pada Buku Saku	142
Gambar 65. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Evaluasi pada Buku Saku	143
Gambar 66. Peserta Didik yang Memperhatikan pada Saat Guru Menerangkan	143
Gambar 67. Peserta Didik yang Berani dalam Menjawab Pertanyaan dari Guru	144
Gambar 68. Peserta Didik yang Patuh Mecatati Materi Tambahan	145
Gambar 69. Peserta didik yang Menyampaikan Pendapatnya di Depan Kelas	146
Gambar 70. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Peserta Didik Lain Berpengadapat	147
Gambar 71. Kerjasama Peserta Didik dalam Hal Pembagian Tugas Kelompok...	147
Gambar 72. Kerjasama Peserta Didik dalam Menyelesaikan Praktik Kelompok...	148
Gambar 73. Peningkatan Aktivitas Siswa	149
Gambar 74. Diagram Nilai Rata-rata Hasil Tes	151
Gambar 75. Peningkatan Kompetensi Peserta Didik	152
Gambar 76. Nilai Praktik CNC Frais dengan Sistem GSK 983 MV	153

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Domain Pembelajaran Menurut Bloom.....	11
Tabel 2. Tentang Kecepatan Beberapa Bahan Logam.....	38
Tabel 3. Kategori Persentase Kelayakan.....	84
Tabel 4. Lembar Instrumen Ahli Materi.....	85
Tabel 5. Lembar Observasi Aktivitas Belajar.....	86
Tabel 6. Kriteria Penilaian Praktik.....	87
Tabel 7. Observasi Aktivitas Siklus I.....	106
Tabel 8. Hasil Belajar Siklus I.....	114
Tabel 9. Penyebaran Nilai Hasil Belajar Siklus I.....	114
Tabel 10. Indikator Pencapaian Kompetensi Praktek	116
Tabel 11. Observasi Aktivitas Siklus II	130
Tabel 12. Hasil Belajar Siklus II.....	138
Tabel 13. Penyebaran Nilai Hasil Belajar Siklus I	138
Tabel 14. Indikator Pencapaian Kompetensi Praktek.....	139
Tabel 15. Nilai Praktik TPB 1	152
Tabel 16. Nilai Praktik TPB 2	152

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Kehadiran Siswa TPB	163
Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	164
Lampiran 3. Soal Evaluasi	185
Lampiran 4. Lembar Observasi Pencapaian Kompetensi Praktek	196
Lampiran 5. Lembar Observasi Aktivitas Siswa	199
Lampiran 6. <i>Job Sheet CNC Milling</i>	202
Lampiran 7. Penilaian Praktek	209
Lampiran 8. Dokumentasi Foto Penelitian	217
Lampiran 9. Validasi Instrumen	220
Lampiran 10. Surat-Surat Izin Penelitian	235
Lampiran 11. Kartu Bimbingan	239

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan menengah kejuruan berfungsi membekali peserta didik dengan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kecakapan kejuruan para profesi sesuai dengan kebutuhan masyarakat (PP. No. 17 Tahun 2010). Pendidikan ini mempersiapkan siswa untuk memiliki keterampilan sesuai dengan keahlian di bidangnya masing-masing dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. SMK N 2 Depok Sebagai sebuah sekolah menengah kejuruan bidang teknologi dan rekayasa memiliki peranan dalam mempersiapkan lulusan yang memiliki kemampuan dan ketrampilan tertentu sesuai kompetensi keahlian yang ditempuh siswa.

Salah satu kompetensi keahlian tersebut adalah teknik pemesinan yang membekali siswanya dengan keahlian dan keterampilan mengoperasikan mesin perkakas. Kemajuan teknologi komputer dan industri telah banyak mengubah kemampuan dan keterampilan calon tenaga kerja lulusan SMK bidang keahlian teknik pemesinan. Mesin perkakas manual konvensional yang dulu digunakan di Industri pada saat ini sebagian besar telah diganti dengan mesin perkakas yang dikendalikan oleh komputer karena produktifitas dan keakuratannya tinggi. Mesin tersebut ialah mesin perkakas CNC (*Computer Numerically Controlled*), yaitu mesin perkakas yang dikendalikan dengan program komputer melalui sistem kontrol numerik (Wijanarko, 2012:1). Hal ini sesuai dengan kompetensi keahlian teknik pemesinan yang diajarkan salah satunya

menuntut siswanya untuk menguasai mata pelajaran CNC. Dari standar kompetensi yang disesuaikan dengan Permendiknas No. 28 Tahun 2009 siswa dituntut untuk menguasai tiga standar kompetensi yaitu mengeset mesin dan program mesin CNC, memprogram mesin CNC, dan mengoperasikan mesin CNC. Dalam proses pembelajaran CNC masih banyak SMK yang menggunakan mesin CNC lama dan hanya mengajarkan CNC dasar dengan model pembelajaran konvensional yaitu, membuat dan menginput program secara manual. Padahal teknologi di bidang manufaktur berkembang sangat pesat, sehingga mesin CNC banyak sekali digunakan dalam industri pemesinan untuk memproduksi komponen dengan tingkat kerumitan dan presisi tinggi. Proses pemesinan yang rumit dan butuh kepresisian tinggi tidak bisa lagi menggunakan CNC lama dengan pembelajaran konvensional yaitu, membuat dan menginput program secara manual. Hal ini karena waktu yang digunakan terlalu lama serta kemampuan pembuatan program yang terbatas. Keterbatasan ini salah satunya bisa diatasi dengan perangkat lunak Mastercam.

Mastercam adalah perangkat lunak komputer berbasis CAD/CAM (*Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing*). Aplikasi ini digunakan untuk mendesain dan membuat program CNC untuk proses pemesinan (Mastercam, 2002:1). Perangkat lunak mastercam memiliki empat ikon yaitu, mastercam yang digunakan untuk menggambar (*design*), proses bubut (*Lathe*), proses frais (*Mill*), proses *wire cutting*. Perangkat lunak komputer berbasis CAD/CAM yang memiliki fasilitas komputer grafis dengan memungkinkan penggunaanya untuk melakukan berbagai bentuk simulasi

proses pemesinan sebelum diimplementasikan pada proses pemesinan yang sesungguhnya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan saat proses pemesinan.

Berdasarkan pengamatan dan observasi proses pembelajaran CNC yang dilakukan di SMK N 2 Depok ditemukan beberapa hambatan dalam proses pembelajara antara lain: 1) Media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran masih sulit untuk dipahami siswa, 2) Prestasi belajar siswa yang masih dalam batas angka standar kelulusan minimum yaitu 7,6 , 3) Belum tersedianya media belajar mandiri yang dapat digunakan oleh siswa untuk berlatih diluar kegiatan belajar di kelas, 4) Siswa masih mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber informasi, 5) Belum tersedianya bahan ajar yang dapat menunjang proses pembelajaran. Dari beberapa hambatan tersebut maka perlu adanya strategi dalam proses pembelajaran diantaranya meningkatkan keaktifan belajar siswa, prestasi belajar, dan kompetensi siswa dengan memanfaatkan media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Cara mengimplementasikan proses pembelajaran sebagai berikut: 1) Merancang *lay out* kelas, agar nyaman untuk menunjang proses pembelajaran, 2) Mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan sesuai petunjuk pengguna buku saku, 3) Merencanakan materi yang akan disampaikan, 4) Merencanakan jam pembelajaran, agar efektif dan efisien dalam proses pembelajaran, 5) Menyampaikan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran serta penilaian pada siswa, 6) Memberikan gambaran materi secara nyata dengan memberikan contoh praktek dan pengenalan serta

penggunaan mesin yang digunakan, 7) Melakukan pembagian kelompok praktek untuk meningkatkan kerjasama antar siswa, 8) Melakukan diskusi dengan siswa tentang hambatan dan permasalahan yang dialami dalam proses pembelajaran, 9) Memberikan motivasi pada siswa dengan penggambaran kerja nyata pada dunia kerja industri, 10) Memberikan tugas pada siswa sebagai upaya peningkatan belajar mandiri siswa.

Media Pembelajaran adalah peralatan yang digunakan untuk membantu komunikasi dalam pembelajaran (Permendiknas No 40 Tahun 2008). Salah satu penggunaan media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sumber referensi dalam proses pembelajaran adalah buku saku. Buku saku adalah buku yang berukuran kecil yang dapat dimasukkan kedalam saku dan mudah dibawa kemana-mana (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2008:218). Buku saku yang coba dikembangkan berisi tentang perangkat lunak mastercam untuk pemrograman mesin CNC. Dengan media pembelajaran buku saku ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi belajar secara mandiri, sehingga dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa, prestasi belajar, dan kompetensi siswa dalam mata pelajaran CNC di SMK N 2 Depok.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diambil identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang digunakan masih sulit untuk dipahami siswa.
2. Prestasi belajar siswa yang masih belum mencapai tujuan pembelajaran
3. Belum tersedianya media belajar mandiri yang dapat digunakan oleh siswa

4. Siswa masih mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber informasi.
5. Belum tersedianya bahan ajar yang dapat menunjang proses pembelajaran.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus maka peneliti membatasi permasalahan penelitian pada upaya peningkatan kualitas pembelajaran dengan menggunakan media buku saku *Mastercam mill V-9* untuk pemrograman mesin CNC *milling*. Peningkatan kualitas pembelajaran dalam penelitian ini ditandai dengan peningkatan keaktifan siswa dan kompetensi belajar siswa selama proses pembelajaran.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: Bagaimanakah peningkatan keaktifan siswa dan kompetensi belajar siswa kelas XII TPB SMK N 2 Depok selama proses pembelajaran mata pelajaran CNC, dengan menggunakan media buku saku *Mastercam* untuk pemrograman mesin CNC ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah: meningkatkan keaktifan siswa dan kompetensi belajar siswa kelas XII TPB SMK N 2 Depok selama proses pembelajaran mata pelajaran CNC, dengan menggunakan media buku saku *Mastercam* untuk pemrograman mesin CNC.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

- a. Peneliti mampu mempraktikkan cara membuat media pendidikan khususnya buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC .
- b. Media belajar bagi peneliti terkait penelitian pendidikan dan pengembangan lebih lanjut.

2. Bagi Guru

- a. Buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC yang dihasilkan dapat membantu guru dalam proses belajar mengajar.
- b. Memberi masukan terkait materi dan proses pembuatan media pembelajaran
- c. Guru dapat ikut mengembangkan buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC yang telah dibuat, sehingga dapat dipakai untuk penelitian lanjutan.

3. Bagi Siswa

- a. Siswa dapat belajar mandiri dan mengurangi ketergantungan pada guru.
- b. Memudahkan dalam mempelajari kompetensi yang dikuasainya.
- c. Diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Belajar

a. Pengertian Belajar

Belajar merupakan suatu proses dan bukan semata-mata hasil yang hendak dicapai. Proses itu sendiri berlangsung melalui serangkaian pengalaman sehingga terjadi perubahan tingkah laku yang dimiliki. Belajar dalam hal ini harus dilakukan dengan sengaja dan direncanakan sebelumnya.

Belajar menurut Permendiknas No. 41 Tahun 2007 merupakan perubahan yang relatif permanen dalam kapasitas pribadi seseorang sebagai akibat pengolahan atas pengalaman yang diperolehnya dan praktik yang dilakukannya. Bourne (1976:99) mengemukakan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif tetap yang diakibatkan oleh pengalaman dan latihan. Sedangkan Morgan (2002:24) mengemukakan belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif tetap yang merupakan hasil pengalaman yang lalu. Pendapat lain menurut Guilford (1947:345) belajar adalah perubahan tingkah laku yang dihasilkan dari rangsangan. Menurut Hamalik (2010:154) belajar merupakan perubahan tingkah laku yang relatif mantap berkat latihan dan pengalaman. Sedangkan Sadiman et.al (2003:1) berpendapat bahwa belajar adalah suatu proses kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi hingga ke

liang lahat. Pendapat lain oleh Hakim (2012:1) yang mendefinisikan belajar adalah suatu proses perubahan di dalam kepribadian manusia. Perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, ketrampilan dan daya pikir. Prayitno (2009:203) mendefinisikan belajar merupakan perubahan tingkah laku individu yang diperoleh melalui pengalaman, proses *stimulus respon*, pembiasaan, peniruan, pemahaman, penghayatan, dan aktivitas individu meraih sesuatu yang dikehendaknya.

Dari beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku melalui pengalaman, *stimulus respon*, pembiasaan, peniruan, pemahaman, penghayatan, dan aktivitas individu meraih sesuatu yang dikehendaknya yang ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, ketrampilan dan daya pikir.

b. Prinsip-Prinsip Belajar

Pembelajaran harus dapat mengaplikasikan prinsip-prinsip belajar, agar pembelajaran dapat berjalan efektif. Berikut ini adalah prinsip-prinsip belajar yang dikemukakan oleh Mustaqim (2004:69)

- 1) Belajar akan berhasil jika disertai kemauan dan tujuan tertentu
- 2) Belajar akan lebih berhasil jika disertai berbuat latihan dan ulangan
- 3) Belajar akan lebih berhasil jika memberi sukses yang menyenangkan

- 4) Belajar lebih berhasil jika tujuan belajar berhubungan dengan aktivitas belajar itu sendiri atau berhubungan dengan kebutuhan hidupnya.
- 5) Belajar lebih berhasil jika bahan yang sedang dipelajari dipahami, bukan sekedar menghafal.
- 6) Dalam proses belajar memerlukan bantuan dan bimbingan orang lain
- 7) Hasil belajar dibuktikan dengan adanya perubahan dalam diri siswa
- 8) Ulangan dan latihan perlu akan tetapi harus didahului oleh pemahaman

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Belajar

Menurut uraian Witherington dan Bapemsi (1982: 27-43) faktor yang mempengaruhi belajar dapat diringkas sebagai berikut:

- 1) Situasi belajar
- 2) Penguasaan alat-alat intelektual
- 3) Latihan-latihan yang terpencar
- 4) Penggunaan unit-unit yang berarti
- 5) Kebaikan bentuk dan sistem

2. Pembelajaran

a. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran merupakan kegiatan yang terlaksana berkat adanya sistem. Jalannya mekanisme sistem tentu memiliki tujuan tertentu, dan dalam konteks ini tujuannya adalah perubahan pada peserta didik setelah berlangsungnya proses pembelajaran.

Menurut UU No 20 Tahun 2003 pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu

lingkungan belajar. Woolfolk (2009:51) mengungkapkan pembelajaran adalah proses di mana pengalaman menyebabkan perubahan dalam pengetahuan dan tingkah laku yang kekal. Gagne (1988:36) mengemukakan bahwa pembelajaran adalah perubahan atau kemampuan seseorang yang dapat dikekalkan tetapi tidak disebabkan oleh pertumbuhan. Sedangkan Morgan (2002:24) mengemukakan Pembelajaran ditakrifkan sebagai sebarang perubahan tingkah laku yang agak kekal akibat pengalaman yang diperolehi oleh seseorang atau akibat latihan yang dijalannya.

Menurut Sugihartono et.al (2007:80) mengungkapkan pembelajaran adalah setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan siswa melakukan kegiatan belajar. Sedangkan Hamalik (2009:57) mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu kombinasi unsur yang tersusun saling melengkapi guna mencapai tujuan pembelajaran. Pendapat lain tentang pembelajaran menurut Winataputra et.al (2008:40) pengertian pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memungkinkan terjadinya proses belajar pada siswa.

Dari beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar, yang dilakukan secara sadar dan sengaja oleh pendidik agar terjadi suatu kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa.

b. Jenis Pembelajaran

Benjamin S. Bloom (1956) menyatakan bahwa pembelajaran manusia berlaku dalam 3 domain yaitu :

- 1) Domain Kognitif
- 2) Domain Afektif
- 3) Domain Psikomotor

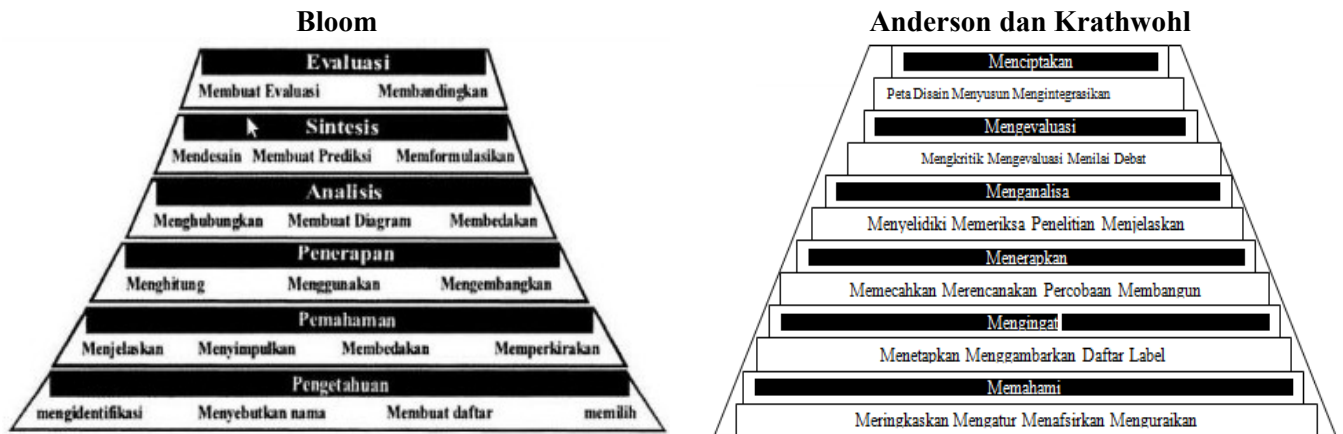
Tabel 1. Domain Pembelajaran Menurut Bloom (1956).

Pembelajaran Kognitif	Pembelajaran Afektif	Pembelajaran Psikomotor
<ol style="list-style-type: none">1) Mengutamakan penggunaan mental.2) Contohnya: Menyelesaikan masalah matematik dan sains.	<ol style="list-style-type: none">1) Mengutamakan penggunaan aspek sosial dan emosi.2) Contoh berinteraksi dengan orang lain dan mendalami emosi diri sendiri untuk belajar bertanggung jawab dan sifat-sifat sosial yang lain.	<ol style="list-style-type: none">1) Mengutamakan penggunaan aspek fizikal dan melibatkan koordinasi antara otak, saraf dan anggota badan.2) Contoh belajar menggambar, belajar menulis dan sebagainya.

Taksonomi Secara Hirarkis Domain Menurut Bloom (1956)

Revisi Anderson dan Krathwohl (2001)

Kognitif



Afektif

Anderson dan Krathwohl



Psikomotor

Anderson dan Krathwohl



Gambar 1. Taksonomi Secara Hirarkis Domain Menurut Bloom (1956)

Revisi Anderson dan Krathwohl (2001)

3. Aktivitas Belajar Siswa

a. Pengertian Aktivitas Belajar Siswa

Aktivitas belajar siswa selama proses belajar mengajar merupakan salah satu indikator adanya keinginan siswa untuk belajar. Aktivitas belajar siswa merupakan kegiatan atau perilaku yang terjadi selama proses belajar mengajar. Kegiatan-kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan yang mengarah pada proses belajar seperti bertanya, mengajukan pendapat, mengerjakan tugas-tugas, dapat menjawab pertanyaan guru, dan bisa bekerjasama dengan siswa lain, serta tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan (Sriyono, 1992:77). Nasution (2010:87) mengemukakan bahwa aktivitas belajar terdiri dari mendengarkan, mencatat, dan menjawab pertanyaan yang diajukan kepadanya. Sudjana (2009:22) mengungkapkan bahwa aktivitas belajar sebagai proses terdiri atas enam unsur yaitu tujuan belajar, peserta didik yang termotivasi, tingkat kesulitan belajar, stimulus dari lingkungan, peserta didik yang memahami situasi, dan pola respon peserta didik. Sedangkan Sardiman (2001:98) mendefinisikan aktivitas belajar siswa adalah kegiatan bersifat fisik maupun mental, yaitu berbuat dan berpikir sebagai suatu rangkaian yang tidak dapat dipisahkan.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa aktivitas belajar adalah segala kegiatan yang dilaksanakan baik secara fisik maupun psikis selama proses pembelajaran berlangsung. Aktivitas belajar merupakan salah satu indikator adanya keinginan siswa untuk belajar. Aktivitas

belajar yang dimaksud adalah aktivitas yang mengarah pada proses belajar seperti bertanya, mengajukan pendapat, mengerjakan tugas-tugas, dapat menjawab pertanyaan guru, berkelompok dan bisa bekerjasama dengan siswa lain, serta bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.

b. Jenis-jenis Aktivitas Belajar

Menurut Hamalik (2001:172-173) ada beberapa jenis aktivitas belajar yang dalam hal ini mencakup aktivitas fisik dan juga aktivitas mental yaitu sebagai berikut: (a) Aktivitas Visual: membaca, memperhatikan gambar, demonstrasi, percobaan; (b) Aktivitas Oral: menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, diskusi; (c) Aktivitas Mendengarkan: mendengarkan uraian, percakapan, diskusi, musik, pidato; (d) Aktivitas Menulis: menulis cerita, karangan, laporan, angket, menyalin; (e) Aktivitas Motorik: Melakukan percobaan, membuat konstruksi, bermain; (f) Aktivitas Menggambar: menggambar, membuat grafik, peta diagram; (g) Aktivitas Mental: menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan; (h) Aktivitas Emosi: menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang, gugup.

4. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Proses belajar mengajar akan lebih efektif dan efisien jika ditunjang dengan media pembelajaran. Untuk itu perlu didefinisikan

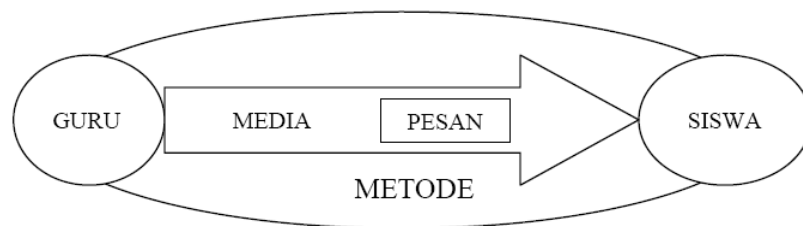
yang dimaksud dengan media pembelajaran untuk mentransformasikan ilmu.

Menurut Prawiradilaga (2007:64) media pembelajaran adalah media yang dapat menyampaikan pesan pembelajaran atau mengandung muatan untuk membelajarkan seseorang. Sedangkan Santyasa (2007:3) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Pendapat lain oleh Sadiman (2003:6) mendefinisikan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Menurut Daryanto (2010:5) media pembelajaran adalah alat dan bahan yang digunakan sebagai kegiatan pembelajaran.

Dari beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala macam alat bantu atau perlengkapan berupa apapun yang dapat menyampaikan pesan pembelajaran dari pemberi pesan ke penerima pesan, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, minat, dan kemauan siswa dalam mendorong terciptanya proses belajar yang efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran, media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa). Sedangkan metode adalah prosedur untuk membantu siswa dalam menerima dan mengolah informasi guna mencapai tujuan pembelajaran. Fungsi media dalam proses pembelajaran dapat ditunjukkan seperti pada gambar 2. Fungsi media dalam proses pembelajaran berikut.



Gambar 2. Fungsi Media Dalam Proses Pembelajaran

Dalam kegiatan interaksi antara siswa dengan lingkungan, fungsi media dapat diketahui berdasarkan adanya kelebihan media dan hambatan yang mungkin timbul dalam proses pembelajaran. Tiga kelebihan kemampuan media (Gerlach & Ely dalam Ibrahim, *dkk* 2001) adalah sebagai berikut. Pertama, kemampuan *fiksatif*, artinya dapat menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu obyek atau kejadian. Dengan kemampuan ini, obyek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan, kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati kembali seperti kejadian aslinya. Kedua, kemampuan *manipulatif*, artinya media dapat menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan, misalnya diubah ukurannya, kecepatannya, warnanya, serta dapat pula diulang-

ulang penyajiannya. Ketiga, kemampuan *distributif*, artinya media mampu menjangkau audien yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serempak, misalnya siaran TV atau Radio.

Hambatan-hambatan komunikasi dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut. Pertama, verbalisme, artinya siswa dapat menyebutkan kata tetapi tidak mengetahui artinya. Hal ini terjadi karena biasanya guru mengajar hanya dengan penjelasan lisan (ceramah), siswa cenderung hanya menirukan apa yang dikatakan guru. Kedua, salah tafsir, artinya dengan istilah atau kata yang sama diartikan berbeda oleh siswa. Hal ini terjadi karena biasanya guru hanya menjelaskan secara lisan dengan tanpa menggunakan media pembelajaran yang lain, misalnya gambar, bagan, model, dan sebagainya. Ketiga, perhatian tidak berpusat, hal ini dapat terjadi karena beberapa hal antara lain, gangguan fisik, ada hal lain yang lebih menarik mempengaruhi perhatian siswa, siswa melamun, cara mengajar guru membosankan, cara menyajikan bahan pelajaran tanpa variasi, kurang adanya pengawasan dan bimbingan guru. Keempat, tidak terjadinya pemahaman, artinya kurang memiliki kebermaknaan logis dan psikologis. Apa yang diamati atau dilihat, dialami secara terpisah. Tidak terjadi proses berpikir yang logis mulai dari kesadaran hingga timbulnya konsep. Pengembangan media pembelajaran hendaknya diupayakan untuk memanfaatkan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh media tersebut dan berusaha menghindari hambatan-hambatan yang mungkin muncul dalam proses pembelajaran.

Secara rinci, fungsi media menurut Santyasa (2007:5) dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau. Dengan perantaraan gambar, potret, slide, film, video, atau media yang lain, siswa dapat memperoleh gambaran yang nyata tentang benda/peristiwa sejarah.
- 2) Mengamati benda/peristiwa yang sukar dikunjungi, baik karena jaraknya jauh, berbahaya, atau terlarang. Misalnya, video tentang kehidupan harimau di hutan, keadaan dan kesibukan di pusat reaktor nuklir, dan sebagainya.
- 3) Memperoleh gambaran yang jelas tentang benda/hal-hal yang sukar diamati secara langsung karena ukurannya yang tidak memungkinkan, baik karena terlalu besar atau terlalu kecil. Misalnya dengan perantaraan paket siswa dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang bendungan dan kompleks pembangkit listrik, dengan slide dan film siswa memperoleh gambaran tentang bakteri, amuba, dan sebagainya.
- 4) Mendengar suara yang sukar ditangkap dengan telinga secara langsung. Misalnya, rekaman suara denyut jantung dan sebagainya.
- 5) Mengamati dengan teliti binatang-binatang yang sukar diamati secara langsung karena sukar ditangkap. Dengan bantuan gambar, potret, slide, film atau video siswa dapat mengamati berbagai macam serangga, burung hantu, kelelawar, dan sebagainya.

- 6) Mengamati peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya untuk didekati. Dengan slide, film, atau video siswa dapat mengamati pelangi, gunung meletus, pertempuran, dan sebagainya.
- 7) Mengamati dengan jelas benda-benda yang mudah rusak/sukar diawetkan. Dengan menggunakan model/benda tiruan siswa dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang organ-organ tubuh manusia seperti jantung, paru-paru, alat pencernaan, dan sebagainya.
- 8) Dengan mudah membandingkan sesuatu. Dengan bantuan gambar, model atau foto siswa dapat dengan mudah membandingkan dua benda yang berbeda sifat ukuran, warna, dan sebagainya.
- 9) Dapat melihat secara cepat suatu proses yang berlangsung secara lambat. Dengan video, proses perkembangan katak dari telur sampai menjadi katak dapat diamati hanya dalam waktu beberapa menit. Bunga dari kuncup sampai mekar yang berlangsung beberapa hari, dengan bantuan film dapat diamati hanya dalam beberapa detik.
- 10) Dapat melihat secara lambat gerakan-gerakan yang berlangsung secara cepat. Dengan bantuan film atau video, siswa dapat mengamati dengan jelas gaya lompat tinggi, teknik loncat indah, yang disajikan secara lambat atau pada saat tertentu dihentikan.
- 11) Mengamati gerakan-gerakan mesin/alat yang sukar diamati secara langsung. Dengan film atau video dapat dengan mudah siswa mengamati jalannya mesin 4 tak, 2 tak, dan sebagainya.

- 12) Melihat bagian-bagian yang tersembunyi dari suatu alat. Dengan diagram, bagan, model, siswa dapat mengamati bagian mesin yang sukar diamati secara langsung.
- 13) Melihat ringkasan dari suatu rangkaian pengamatan yang panjang/lama. Setelah siswa melihat proses penggilingan tebu atau di pabrik gula, kemudian dapat mengamati secara ringkas proses penggilingan tebu yang disajikan dengan menggunakan film atau video (memantapkan hasil pengamatan).
- 14) Dapat menjangkau audien yang besar jumlahnya dan mengamati suatu obyek secara serempak. Dengan siaran radio atau televisi ratusan bahkan ribuan mahasiswa dapat mengikuti kuliah yang disajikan seorang profesor dalam waktu yang sama.
- 15) Dapat belajar sesuai dengan kemampuan, minat, dan temponya masing-masing. Dengan modul atau pengajaran berprograma, siswa dapat belajar sesuai dengan kemampuan, kesempatan, dan kecepatan masing-masing.

c. Karakteristik Media Pembelajaran

1. Media Pembelajaran Dua Dimensi

Media dua dimensi adalah sebutan umum untuk alat peraga yang hanya memiliki ukuran panjang dan lebar yang berada pada satu bidang datar (Santyasa, 2007:10). Media pembelajaran dua dimensi meliputi grafis, media bentuk papan, dan media cetak yang penampilannya tergolong dua dimensi.

2. Media Pembelajaran Tiga Dimensi

Media tiga dimensi ialah sekelompok media tanpa proyeksi yang penyajiannya secara visual tiga dimensional (Santyasa, 2007:15). Kelompok media ini dapat berwujud sebagai benda asli baik hidup maupun mati, dan dapat pula berwujud sebagai tiruan yang mewakili aslinya. Benda asli ketika akan difungsikan sebagai media pembelajaran dapat dibawa langsung ke kelas, atau siswa sekelas dikerahkan langsung ke dunia sesungguhnya di mana benda asli itu berada. Apabila benda aslinya sulit untuk dibawa ke kelas atau kelas tidak mungkin dihadapkan langsung ke tempat di mana benda itu berada, maka benda tiruannya dapat pula berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif.

d. Penggunaan Media pembelajaran

Pembelajaran adalah satu kegiatan belajar mengajar yang melibatkan siswa dan guru dengan menggunakan berbagai sumber belajar baik dalam situasi kelas maupun di luar kelas. Dalam arti media yang digunakan untuk pembelajaran tidak selalu identik dengan situasi kelas dalam pola pengajaran konvensional namun proses belajar tanpa kehadiran gurupun dan lebih mengandalkan media termasuk dalam kegiatan pembelajaran. Misalnya *E-Learning*, pembelajaran individual dengan CD interaktif, video interaktif dan lain-lain. Berdasarkan tempat penggunaannya, terdapat beberapa teknik penggunaan media pembelajaran, yaitu :

1) Penggunaan Media di Kelas.

Pada teknik ini media dimanfaatkan untuk menunjang tercapainya tujuan tertentu dan penggunaannya dipadukan dengan proses belajar mengajar dalam situasi kelas. Dalam merencanakan pemanfaatan media tersebut guru harus melihat tujuan yang akan dicapai, materi pembelajaran yang mendukung tercapainya tujuan tersebut, serta strategi belajar mengajar yang sesuai untuk mencapai tujuan tersebut. Media pembelajaran yang dipilih haruslah sesuai dengan ketiga hal tersebut, ialah tujuan, materi dan strategi pembelajaran yang terpenting dalam hal ini media tersebut disajikan di ruang kelas, dimana guru dan siswa hadir bersama-sama berinteraksi secara langsung (*face to face*). Tentu saja media yang dapat digunakan di kelas adalah yang memungkinkan dilihat dari sisi biaya, berat dan ukuran, kemampuan siswa dan guru untuk menggunakannya, dan tidak membahayakan bagi penggunaannya. Dalam konteks ini media harus praktis, ekonomis, mudah untuk digunakan (*user friendly*).

2) Penggunaan Media di Luar Kelas

Media yang penggunaannya di luar situasi kelas, dalam hal ini media tidak secara langsung dikendalikan oleh guru, namun digunakan oleh siswa sendiri tanpa instruksi guru atau melalui pengontrolan oleh orang tua siswa. Penggunaan media pembelajaran di luar situasi kelas dapat dibedakan dalam dua kelompok utama, yaitu penggunaan media tidak terprogram dan penggunaan media secara terprogram.

a) Penggunaan Media Tidak Terprogram

Penggunaan media dapat terjadi di masyarakat luas. Hal ini ada kaitannya dengan keberadaan media massa yang ada dimasyarakat, misalnya televisi, radio, penggunaan film melalui CD/DVD ROM, penggunaan media ini bersifat bebas yaitu bahwa media itu digunakan tanpa dikontrol atau diawasi dan tidak terprogram sesuai tuntutan kurikulum yang diberikan oleh guru atau sekolah. Pembuat media mendistribusikan program media tersebut di masyarakat, baik dengan cara diperjual belikan maupun didistribusikan secara bebas dengan harapan media itu akan digunakan orang dan cukup efektif untuk mencapai tujuan tertentu. Pemakai media dalam menggunakannya menurut kebutuhan masing-masing. Biasanya mereka menggunakannya secara perorangan. Dalam menggunakan media ini mereka tidak dituntut untuk mencapai tingkat pemahaman tertentu. Mereka juga tidak diharapkan untuk memberikan umpan balik kepada siapapun dan juga tidak perlu mengikuti tes atau ujian. Sehingga penggunaan media didasarkan atas inisiatif sendiri tanpa disuruh oleh pihak sekolah, medianya pun dapat diperoleh dimana saja, misalnya di toko buku, supermarket, pameran pendidikan, dan lain-lain. Sebagai contoh jenis penggunaan media seperti ini ialah Penggunaan kaset pelajaran bahasa Inggris. Kita dapat menjumpai di toko di sekitar tempat tinggal kita banyak dijual kaset pelajaran

bahasa Inggris yang dibuat untuk melengkapi buku-buku pelajaran bahasa Inggris tertentu. Orang yang merasa memerlukan program tersebut dapat membelinya secara bebas. Tidak hanya siswa sekolah tapi juga orang tua atau masyarakat umum. Menggunakannyapun secara bebas juga, artinya kaset itu dapat digunakan kapan saja, dimana saja dan untuk kepentingan apa saja semuanya tergantung kepada pemilik kaset itu sendiri. Tidak ada orang yang ikut mengaturnya. Hasil yang dicapainyaapun tergantung pada orang itu sendiri secara perorangan. Dalam istilah media konsep ini disebut media *as a tools*, media yang berfungsi sebagai alat untuk mempelajari materi tertentu.

b) Penggunaan Media Secara Terprogram

Penggunaan media secara terprogram adalah bahwa media tersebut digunakan dalam suatu rangkaian kegiatan yang diatur secara sistematis untuk mencapai tujuan tertentu disesuaikan dengan tuntutan kurikulum yang sedang berlaku. Bila media itu berupa media pembelajaran, sasaran didik (*audience*) diorganisasikan dengan baik hingga mereka dapat menggunakan media itu secara teratur, berkesinambungan dan mengikuti pola belajar mengajar tertentu. Biasanya siswa diatur dalam kelompok belajar. Hasil belajar mereka dievaluasi secara teratur. Untuk keperluan evaluasi ini pembuat program media perlu menyediakan alat evaluasi tersebut. Pelaksanaan evaluasi diatur

oleh para tutor menggunakan kunci jawaban yang telah disediakan oleh pembuat program. Berikut ini beberapa contoh penggunaan media secara terprogram: Penggunaan radio di SLTP terbuka, penggunaan *E-Learning* di beberapa sekolah di Indonesia

e. Pemilihan Media

Dalam pemilihan media ada beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam memilih media seperti yang disebutkan oleh Djamarah dan Zain (2006:130) kriteria-kriteria tersebut ialah :

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi.
- 3) Praktis, luwes, dan bertahan.
- 4) Guru terampil menggunakannya.
- 5) Pengelompokan sasaran.
- 6) Mutu teknis.

5. Tinjauan Buku Saku Sebagai Bahan Ajar

a. Pengertian Buku Saku

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Majid, 2008:173). Menurut Dikmenjur (2008) bahan ajar merupakan seperangkat materi/substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Dengan bahan ajar

memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi atau KD secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu.

- 1) Lebih lanjut disebutkan bahwa bahan ajar berfungsi sebagai:
 - a) Pedoman bagi Guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
 - b) Pedoman bagi Siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari/dikuasainya.
 - c) Alat evaluasi pencapaian/penguasaan hasil pembelajaran.
- 2) Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain :
 - a) Petunjuk belajar (Petunjuk siswa/guru)
 - b) Kompetensi yang akan dicapai
 - c) Content atau isi materi pembelajaran
 - d) Informasi pendukung
 - e) Latihan-latihan
 - f) Petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK)
 - g) Evaluasi
 - h) Respon atau balikan terhadap hasil evaluasi
- 3) Jenis Bahan Ajar

Berdasarkan teknologi yang digunakan, bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu bahan cetak (*printed*)

seperti antara lain handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, *wallchart*, foto/gambar, model/maket. Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti *video compact disk*, *film*. Bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), compact disk (CD) multimedia pembelajarn interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

Buku saku merupakan kategori bahan ajar cetak. Buku saku merupakan kumpulan kertas tercetak dan terjilid yang berisi informasi agar dapat dijadikan salah satu sumber pada proses pembelajaran (<http://elib.unikom.ac.id>). Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008:218) buku saku adalah buku yang berukuran kecil yang dapat dimasukkan kedalam saku dan mudah dibawa kemana-mana. Kriteria utama dalam pembuatan buku saku ialah pada ukuran, ringan dan dapat disimpan pada saku. Hal tersebut menjadi penting dimana arah belajar menggunakan buku saku bersifat mandiri. Meski tidak menutup kemungkinan dipakai sebagai referensi, dan suplemen melalui metode-metode belajar.

Pada lingkup pembelajaran, buku saku masuk kelompok buku bahan ajar, yaitu buku yang disusun, untuk proses pembelajaran dan berisi bahan-bahan dan materi pelajaran. Substansi dari sebuah media pembelajaran buku saku adalah bahan ajar, sehingga sifat-sifat dari

bahan ajar haruslah terkandung dalam buku saku. Kemudian bagaimana cakupan, tujuan, sasaran, dan manfaat bahan ajar agar dapat diolah, untuk disajikan dalam berbagai bentuk media. Sehingga, berangkat dari pemikiran tersebut, pemahaman karakteristik menjadi penting.

4) Karakteristik Bahan Ajar

Sesuai dengan pedoman penulisan bahan ajar yang dikeluarkan oleh Dikmenjur (2008), maka untuk menghasilkan bahan ajar yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan bahan ajar harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai berikut:

a) *Self instructional*

Bahan ajar bertujuan supaya peserta didik mampu belajar mandiri, sehingga ketergantungan kepada orang lain dapat dikurangi atau malah dihilangkan. Bahan ajar tersebut akan memudahkan peserta didik belajar secara tuntas dengan memberikan materi pembelajaran yang dikemas dalam unit-unit atau kegiatan yang lebih spesifik.

b) *Self contained*

Seluruh materi pembelajaran dari satu kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu bahan ajar secara utuh. Tujuannya adalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh.

c) *Stand Alone* (Berdiri sendiri)

Bahan ajar dapat berdiri sendiri, yaitu bahan ajar yang dikembangkan tidak bergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain.

d) *Adaptif*

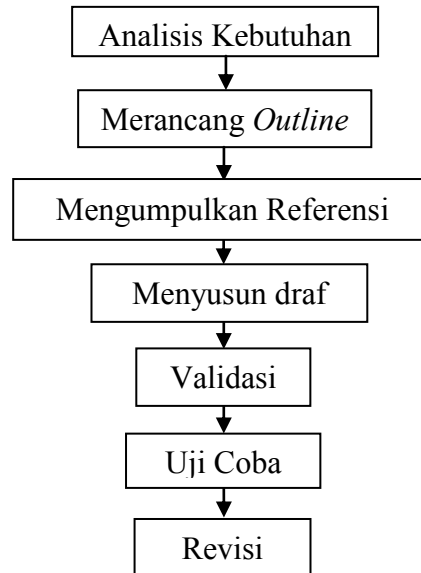
Bahan ajar hendaknya dapat menyesuaikan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, fleksibel digunakan di berbagai tempat, serta isi materi pembelajaran dan perangkat lunaknya dapat digunakan sampai kurun waktu tertentu.

e) *User Friendly* (Bersahabat atau akrab)

Bahan ajar bersahabat dengan pemakai, setiap intruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan.

b. Proses Penyusunan Buku Saku

Proses penyusunan buku saku sebagai bahan ajar dalam penelitian ini disesuaikan dengan panduan pengembangan bahan ajar Dikmenjur (2008). Langkah-langkah dalam penyusunan buku saku sebagai berikut:



Gambar 3. Prosedur Penyusunan Buku Saku.

Langkah-langkah dalam penyusunan buku :

1) Analisis kebutuhan.

Kegiatan menganalisis kurikulum melalui silabus dan RPP untuk memperoleh informasi buku yang dibutuhkan siswa dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan. Tujuan analisis kebutuhan buku mengidentifikasi dan menetapkan jumlah dan judul buku saku yang dikembangkan.

2) Merancang *Outline*

Menguraikan garis besar agar isi buku lengkap mencakup seluruh aspek yang diperlukan untuk mencapai suatu kompetensi.

3) Mengumpulkan Referensi

Upaya mengumpulkan bahan referensi terkini dan relevan dengan bahan kajiannya.

4) Penyusunan Draf.

Proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau sub kompetensi menjadi satu kesatuan yang sistematis.

5) Validasi.

Validasi bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian buku dengan kebutuhan sehingga buku tersebut layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran. Validasi dimintakan dari seorang ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran.

6) Uji Coba

Uji coba buku berfungsi untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat buku dalam pembelajaran. Dari uji coba diharapkan mendapatkan masukan sebagai bahan evaluasi penyempurnaan buku yang diuji cobakan.

7) Revisi.

Revisi atau perbaikan merupakan proses penyempurnaan buku setelah memperoleh masukan dari kegiatan uji coba dan validasi. Kegiatan revisi buku bertujuan untuk melakukan finalisasi atau penyempurnaan akhir yang komparatif terhadap buku, sehingga buku siap diproduksi sesuai saran dengan masukan yang diperoleh dari kegiatan sebelumnya.

6. Pemrograman mesin CNC dengan Mastercam

a. Pengertian Mesin CNC

Mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf) (Sumbodo, 2008:449). Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) merupakan salah satu jenis dari sekian banyak mesin NC (*numerical Control*), oleh karena masih ada jenis mesin NC lain, yaitu mesin DNC (*Direct Numerical Control*) dan ANC (*Adaptive numerical Control*). Pada dasarnya, konstruksi dari sebuah mesin NC seperti CNC terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian sistem pengendali dan bagian mesin perkakas. Pada bagian pengendali, berisi sistem-sistem yang dipergunakan untuk mengendalikan gerakan mesin perkakas (gerakan alat potong). Adapun pada bagian mesin perkakas berisi bagian-bagian mekanik yang bergerak dimana perkakas potong terpasang. Berdasarkan uraian tersebut, ternyata mesin NC ini merupakan penyempurnaan sistem pengoperasian mesin dari cara konvensional (menggunakan tenaga manusia) menjadi menggunakan kendali elektronika (*otomation*). Sejalan dengan itu, yang dimaksud dengan mesin NC adalah:

- 1) Suatu mesin dimana kita masukan perintah berupa angka dan huruf (masukan data).
- 2) Suatu mesin yang memahami, memproses, dan menghitung data (Pemrosesan data).

- 3) Suatu mesin yang meneruskan data dan harga terhitung, dan mengubahnya dalam bentuk perintah-perintah (keluaran data).
- 4) Suatu mesin yang mentaati perintah (pelaksanaan).

Berdasarkan keempat pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa mesin NC seperti CNC adalah suatu mesin yang mampu menerima masukan data dalam bentuk perintah, memproses, dan mengeluarkannya dalam bentuk gerakan-gerakan pada perkakas potong.

b. Bagian-bagian Utama mesin CNC

Apabila kita memperhatikan definisi tentang mesin CNC seperti dijelaskan diatas, maka dalam suatu mesin CNC tersebut akan terdiri dari beberapa unit yaitu *inputs unit*, *computing or mathematics unit*, *memory unit*, *control unit*, and *output units* (Pusztai, 1983). Unit-unit tersebut seluruhnya termasuk ke dalam sistem kontrol dari mesin. Adapun yang merealisasikan seluruh perintahnya adalah bagian mesin perkakas (*machines tools*). Dengan demikian, suatu mesin CNC pada dasarnya hanya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian CNC sistem dan mesin perkakas.

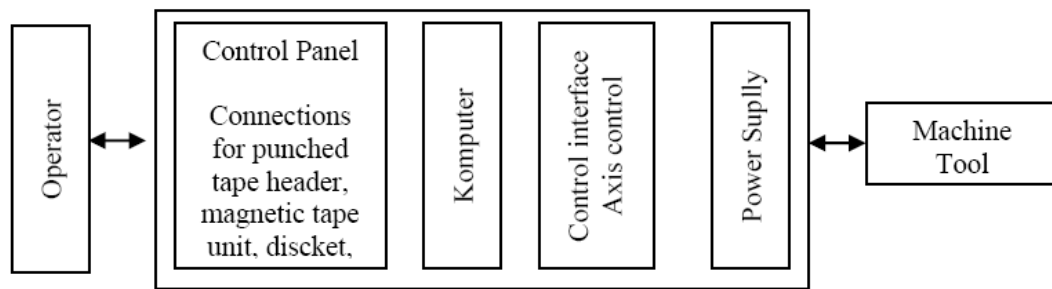
c. Sistem Pengendali Mesin CNC (*CNC Machine Control system*)

Sistem pengendali CNC memiliki banyak komponen. Komponen tersebut dapat berkaitan dengan alat pemuatan data (*input driven*), seperti penggerak disket, *tape magnetik*, pembaca pita berlubang, dan *keyboard*. Selain itu, berkaitan juga dengan alat penghubung mesin dengan *control unit* yang berguna untuk meneruskan data hasil *processing* ke mesin

perkakas. Komponen tersebut dikenal dengan nama *interface*. Dalam *control unit* tersebut, terdiri dari unit-unit pengolah dan penyimpan data yang dikenal dengan nama komputer. Di samping itu, ada juga bagian yang berguna untuk melihat tampilan data eksekusi, yakni komponen display atau monitor. Adapun secara rinci, fungsi dari control units ini adalah :

- 1) Untuk memuat program pada mesin baik secara manual melalui *keyboard* pada mesin, maupun melalui operasi antar peralatan seperti pita magnet, disket, RS 232, ataupun *parallel port*.
- 2) Untuk memuat data tentang alat potong.
- 3) Untuk mengedit dan/atau memperbaiki program.
- 4) Untuk pengkodean program benda kerja.
- 5) Untuk menghitung “*cutter path*” berikut *tool offset*.
- 6) Untuk memunculkan perintah pergerakan dan pengendalian kecepatan sumbu dengan sinyal umpan balik.
- 7) Untuk memunculkan perintah-perintah ON/OFF untuk beberapa element pengendali mesin dan memonitor kecepatan spindel.
- 8) Untuk mengganggu program pada saat jalana, dan
- 9) Untuk menyimpan data program.

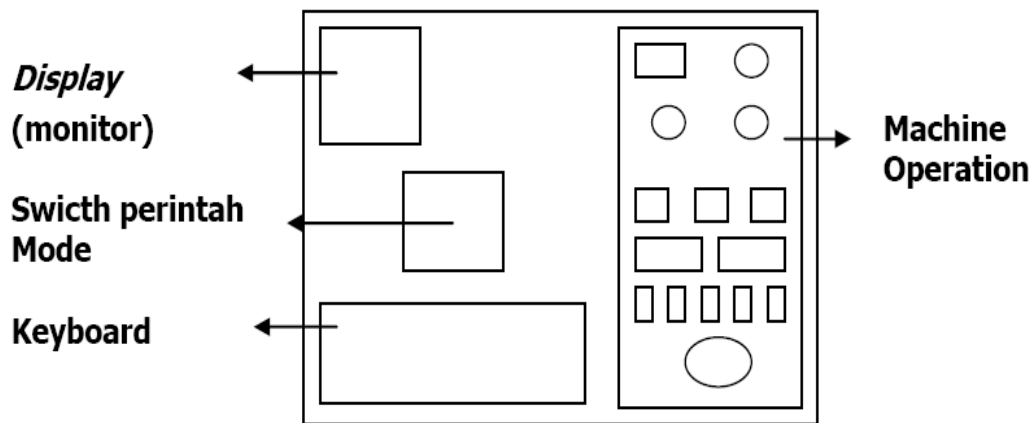
Berikut ini seluruh komponen utama yang ada dalam sistem pengendali mesin CNC digambarkan secara skematik.



Gambar 4. Komponen-Komponen Sistem Pengendali CNC

Dalam sistem CNC adalah komputer yang membawa/memuat semua perhitungan dan rangkaian dan rangkaian logik (*logical link-ups*). Mengingat sistem CNC sebagai alat penghubung antara operator dengan mesin perkakas, maka akan terdapat dua *interface* yang berfungsi sebagai penghubung untuk operator dan untuk mesin. *Interface* untuk operator. Dalam komponen ini terjadi dari panel kendali (*control panel*) dan berbagai penghubung untuk alat pemuat data seperti *punche tape reader* dan *perforator*, *unti tape magnetic*, dan untuk penggerak disket dan printer. *Interface* untuk mesin perkakas. *Interface* ini adalah *interface* yang berhubungan dengan sistem pengendalian, terdiri dari *interface* untuk pengendali sumbu (*axis control*) dan sumber tenaga (*power suply*).

Berikut ini akan disajikan secara lebih mendetail tentang panel-panel pengendali yang ada pada sebuah mesin CNC berikut kegunaannya.



Gambar 5. Panel-Panel Pengendali Mesin CNC

- a) Display adalah komponen dari kontrol unit yang berguna untuk melihat kondisi aktual pada saat operasi. Display ini biasanya berbentuk monitor.
- b) Pengendali untuk pengoperasian mesin. Komponen ini terdiri dari tombol-tombol yang berfungsi untuk menggerakkan mesin perkakas secara manual. Tombol-tombol tersebut dapat berbentuk *steer tangan*, *switch*, dan lain-lain.
- c) Control untuk pemuatan program secara manual. Komponen ini digunakan untuk pemuatan data atau program secara manual dan pembetulan (*corecting*). Komponen ini dikenal dengan nama *keyboard*.
- d) Komponen pemindah fungsi mode. Komponen ini berfungsi sebagai pengubah fungsi opreasi (*operating modes*) seperti mode manual, edit, eksekusi, dan otomatis.
- e) Mesin Perkakas Mesin perkakas adalah unit dari mesin CNC yang merupakan unit untuk menunjukkan perintah-perintah hasil pengolahan data yang berbentuk perintah pergerakan. Dalam bagian ini semua

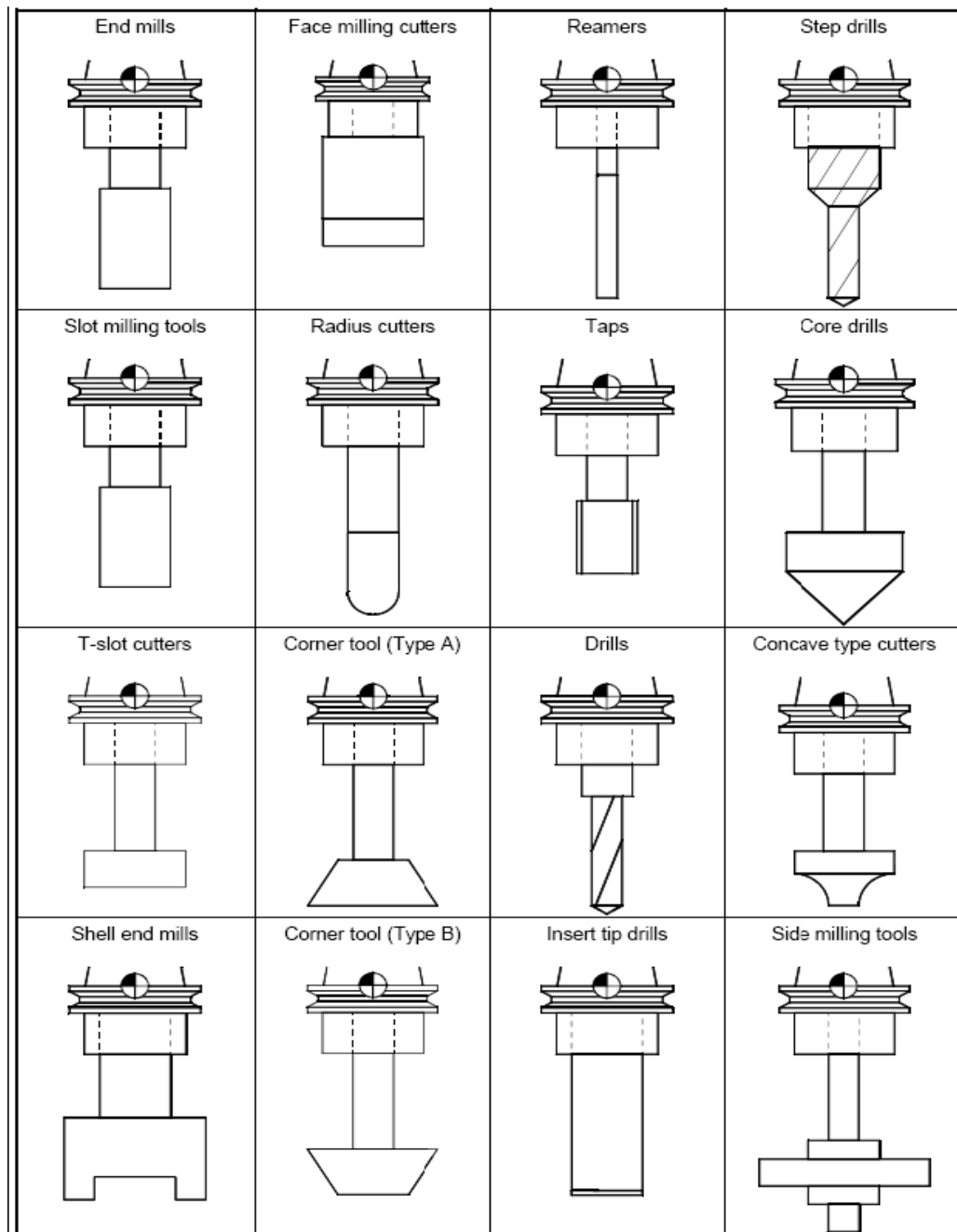
perintah tersebut direalisasikan dalam bentuk pergerakan sumbu-sumbu mesin dan alat-alat potong. Dalam mesin frais CNC diwujudkan dengan bentuk perputaran spindel, pergerakan alat potong ke arah sumbu X dan Z. Adapun pada mesin Faris CNC diwujudkan dalam bentuk putaran spindel, dan pergerakan meja mesin ke arah sumbu X, Y, dan Z.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam unit ini dapat dibedakan lagi ke dalam beberapa komponen sebagai berikut :

- (1) Sistem penggerak sumbu,
- (2) Sistem pengukur pergerakan,
- (3) Perlengkapan pencekam benda kerja, dan Alat-alat potong.

d. Jenis-jenis Alat Potong

Untuk pahat yang digunakan pada mesin milling CNC, nama-namanya adalah seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Jenis-Jenis Pahat *Milling*

e. Kecepatan Potong Bahan, Jumlah Putaran dan Penghitungan Asutan

1) Kcepatan Potong atau *Cuting Speed* (V_s)

Kecepatan potong biasanya dinyatakan dalam isitilah m/menit, yaitu kecepatan dimana pahat melintasi benda kerja untuk

mendapatkan hasil yang paling baik pada kecepatan yang sesuai. Kecepatan potong ini dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu: 1) kekerasan dari logam yang akan dipotong, dan 2) tipe alat potong yang digunakan. Biasanya kecepatan potong ini harus disesuaikan dengan kecepatan putaran spindel mesin CNC. Untuk keperluan ini digunakan persamaan sebagai berikut: $V_s \text{ (m/menit)} = (d \text{ (mm)} \times \pi \times S \text{ (put./menit)})/1000$

Dimana :

V_s : kecepatan potong;

d : diameter benda kerja;

S : putaran spindel mesin CNC

Tabel 2. Tentang Kecepatan Beberapa Bahan Logam.

No	Material	HSS		Carbide	
		m/min	ft/min	m/min	ft/min
1.	<i>Alloy Steel</i>	30	99	60	198
2.	<i>Stainless steel</i>	20	66	85	281
3.	<i>Cast Iron</i>	16	53	58	191
4.	<i>Malleable Iron</i>	27	89	85	281
5.	<i>Cast Steel</i>	16	53	50	165
6.	<i>copper</i>	38	125	180	594
7.	<i>Brass</i>	75	248	240	792
8.	<i>Bronze</i>	38	125	180	594
9.	<i>Aluminium</i>	120	396	240	792
10.	<i>Magnesium</i>	210	693	380	1254

Sumber: *PN RAO Tata MC Graw Hill CAD/CAM Principles and Applications*

2) Jumlah Putaran (s)

Dalam menentukan putaran, harus dilihat berapa diameter benda kerja yang akan difrais, dan terbuat dari bahan apa. Untuk menentukan besarnya

putaran mesin, dapat digunakan persamaan: $S \text{ (put./menit)} = (V_s \text{ (m/menit)} \times 1000) / (\pi \times d \text{ (mm)})$

Dimana :

V_s : kecepatan potong;

d : diameter benda kerja;

S : putaran spindel mesin CNC

(Sumbodo, 2008:479)

3) Penghitungan Asutan

Untuk menghitungnya dapat digunakan persamaan: $F \text{ (mm/menit)} = S \text{ (put./menit)} \times f \text{ (mm/put)}$.

Di mana:

F = asutan dalam mm/menit

S = kecepatan putaran spindel mesin CNC (put./menit)

f = kecepatan pemotongan (mm/put) Kecepatan pemotongan (f) untuk

Contoh untuk pengerjaan bahan aluminium adalah 0,02-0,1 mm/put., dan untuk pemotongan 0,01-0,02 mm/put.

Contoh 1: Apabila akan difrais benda kerja dari bahan yang berdiameter 40 mm dan terbuat dari bahan yang memiliki kecepatan potong 150 m/menit, berapakah kecepatan putaran mesin yang dibutuhkan?

Data : $d = 40 \text{ mm}$; $V_s = 150 \text{ m/menit}$.

Masalah : $S = ?$

Jawab : $S = V_s \times 1000 / 3,14 \times d = 150 \times 1000 / 3,14 \times 40 = 1200$ putaran per menit.

Contoh 2: Jika diketahui jumlah putaran 1200 put./menit, dan kecepatan pemotongan (f) 0,06 mm/put., berapa asutan dalam mm/menit yang dibutuhkan?

Data : $S = 1200 \text{ rpm}$; $f = 0,06 \text{ mm/put}$

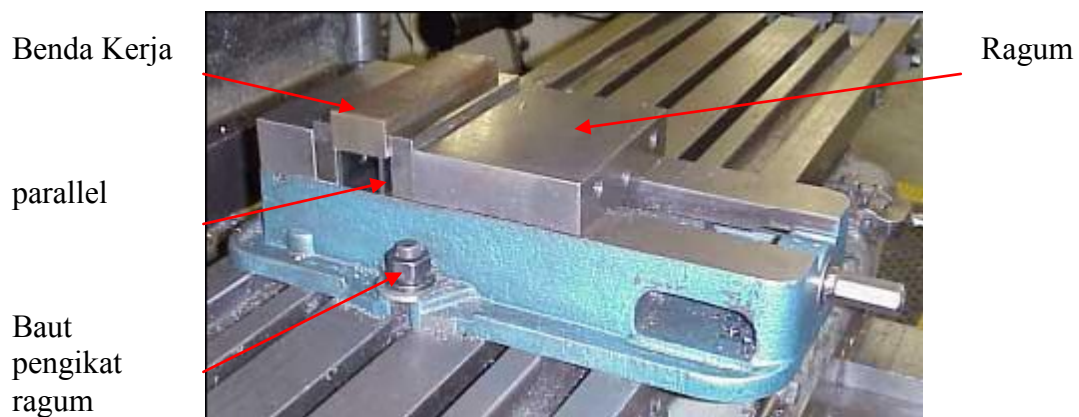
Masalah : $F = ?$

Jawab $F = S \times f = 1200 \times 0,06 = 72 \text{ mm/menit}$.

f. Memasang Ragum/Pencekam di Mesin Frais CNC

Ragum dipasang di meja mesin frais menggunakan dua buah baut yang disisipkan di T-slot yang ada di meja mesin frais.

Gambar Ragum terpasang adalah seperti gambar di bawah :

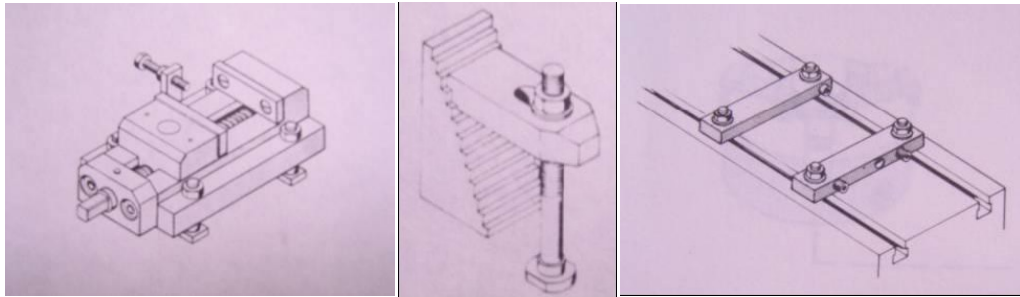


Gambar 7. Pemasangan Benda Kerja

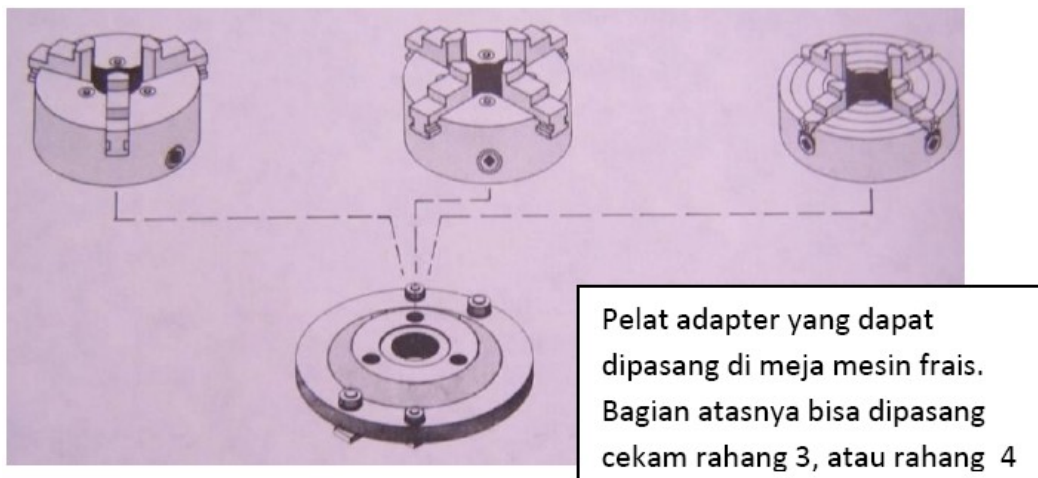
1) Macam-macam Ragum Mesin Frais dan Pemegang Benda Kerja



Gambar 8. Ragum Biasa dan Ragum Universal



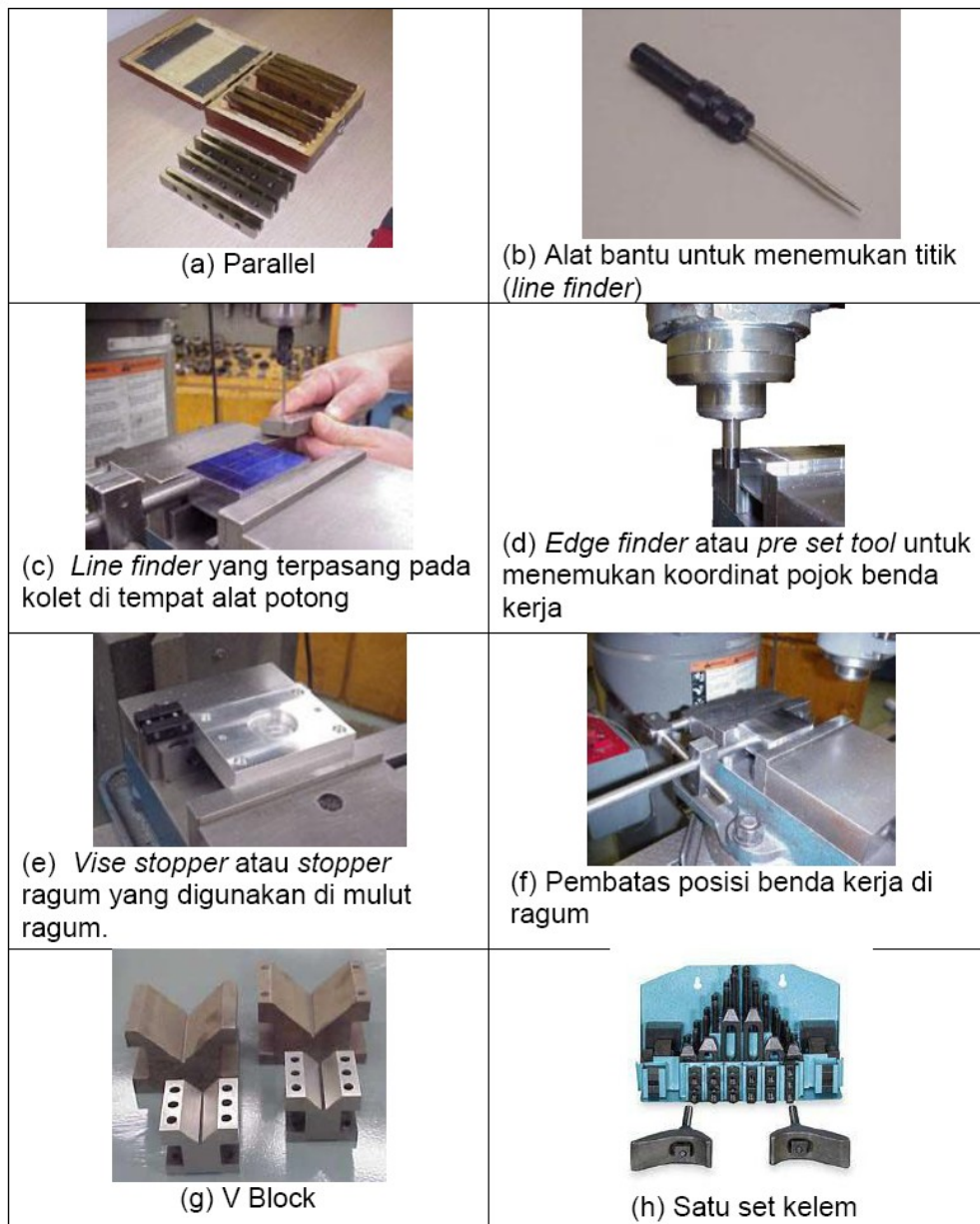
Gambar 9. Ragum dengan Stopper untuk Memudahkan Menempatkan Benda Kerja, *Step Clamp*, dan Klem Penjepit yang Dipasang di Meja Mesin Frais



Gambar 10. Cekam Rahang 3 dan Rahang 4 yang Bisa Digunakan di Mesin Frais dengan Bantuan Pelat Adapter

2) Asesoris Untuk Mesin Frais

Beberapa macam asesoris digunakan di mesin frais. Asesoris tersebut membantu operator dalam melakukan seting alat potong, pemasangan benda kerja, dan pencekaman benda kerja. Beberapa asesoris dapat dilihat pada gambar di bawah.

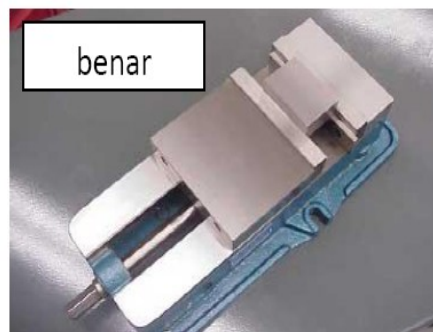


Gambar 11. Beberapa Macam Asesoris yang Digunakan di Mesin Frais CNC

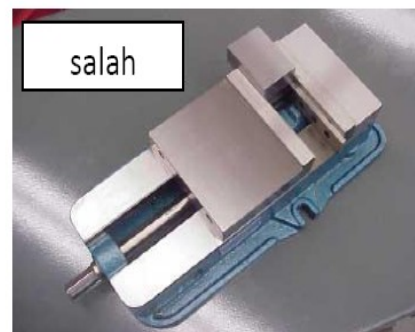
3) Pemasangan Benda Kerja

Pada mesin frais CNC sebagai pemegang/pencekam benda kerja biasanya digunakan ragam. Ketika memasang benda kerja hendaknya permukaan mulut ragam dan benda kerja dalam keadaan bersih. Untuk memasang benda kerja dibutuhkan alat bantu parallel, *stopper*, penyiku,

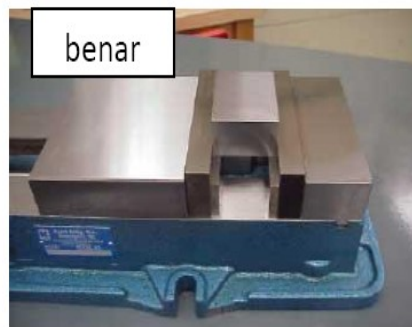
jam ukur (*dial indicator*) dan engkol ragum. Posisi benda kerja di ragum hendaknya jangan di pinggir, sebaiknya di tengah pada sumbu ragum agar pencekamannya kuat. Permukaan benda kerja yang menonjol jangan terlalu tinggi, agar benda kerja tidak bergetar. Gambar berikut bisa sebagai pedoman bagi operator mesin.



Benda kerja di tengah ragum



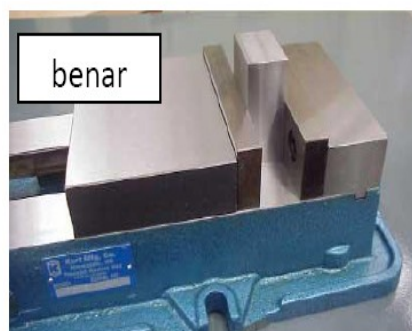
Benda kerja di pinggir ragum



Benda kerja didukung parallel



Benda kerja tidak didukung parallel



Benda kerja yang menonjol dibuat serendah mungkin



Posisi benda kerja yang menonjol terlalu tinggi.

Gambar 12. Cara Pencekaman Benda Kerja dengan Menggunakan Ragum, Bagian Kanan yang Salah dan Bagian Kiri yang Benar

4) Pemasangan Alat potong

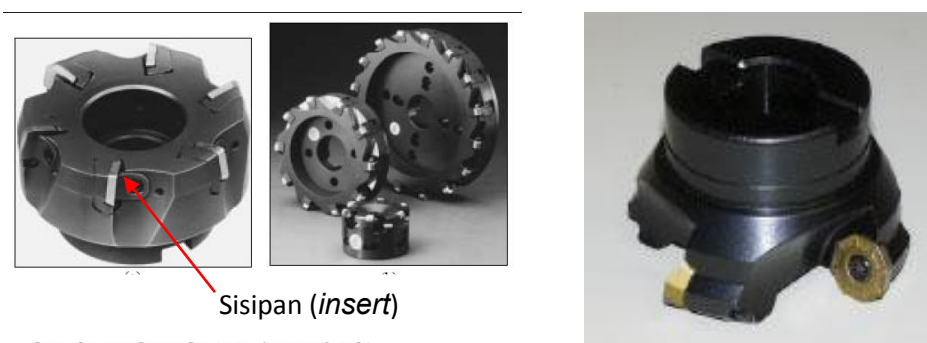
a. Macam-macam Alat Potong Frais /Milling Cutting Tools

Beberapa tipe alat potong yang sering digunakan pada proses pemesian frais adalah seperti di bawah.



Gambar 13. Beberapa Tipe Alat Potong Frais yang Digunakan pada Mesin Frais Vertical dan Horizontal.

Untuk alat potong muka (*face milling*) yang berdiameter besar untuk mesin frais vertikal , biasanya digunakan *tool holder* yang dipasang sisipan (*insert*). Sisipan yang digunakan bentuknya telah distandarkan dengan standar ISO. Contoh alat potong tersebut adalah seperti gambar di bawah.



Gambar 14. Alat Potong *Face Milling* yang Menggunakan Klem untuk Memasang Sisipan

Kegunaan beberapa macam alat potong dijelaskan pada gambar di bawah.

Face mill



The face mill (also referred to as revolving blade) is used to remove large volumes.

Shell end mill



The shell end mill produces right-angled contour sections with vertical shoulders.

Shaft milling tool insert



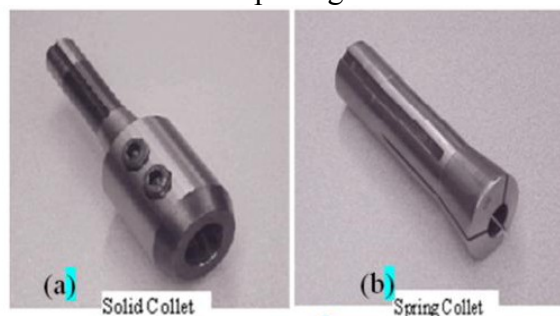
Long hole milling tool



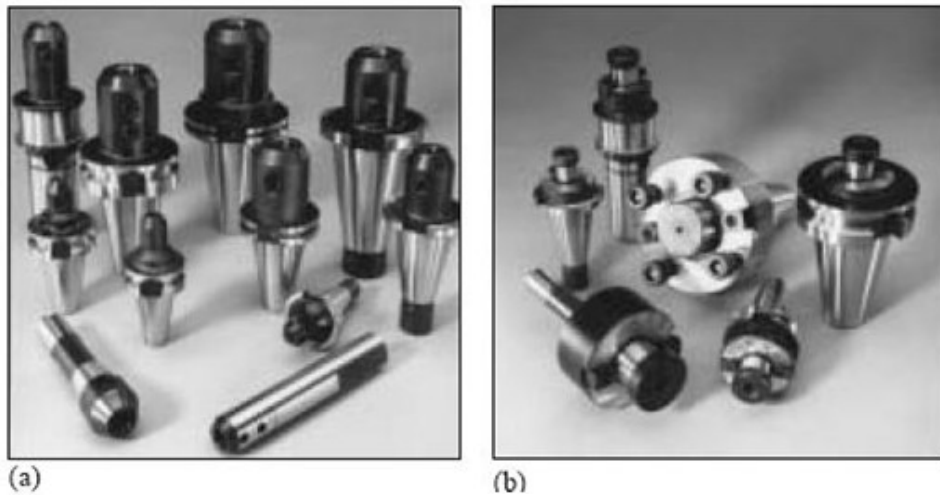
Gambar 15. Alat Potong *Face Mill*, *Shell End Mill*, *Shaft Milling Tool Insert*, dan *Long Hole Milling Tool* dan Kegunaannya.

b. Memasang Alat Potong di Mesin Frais CNC

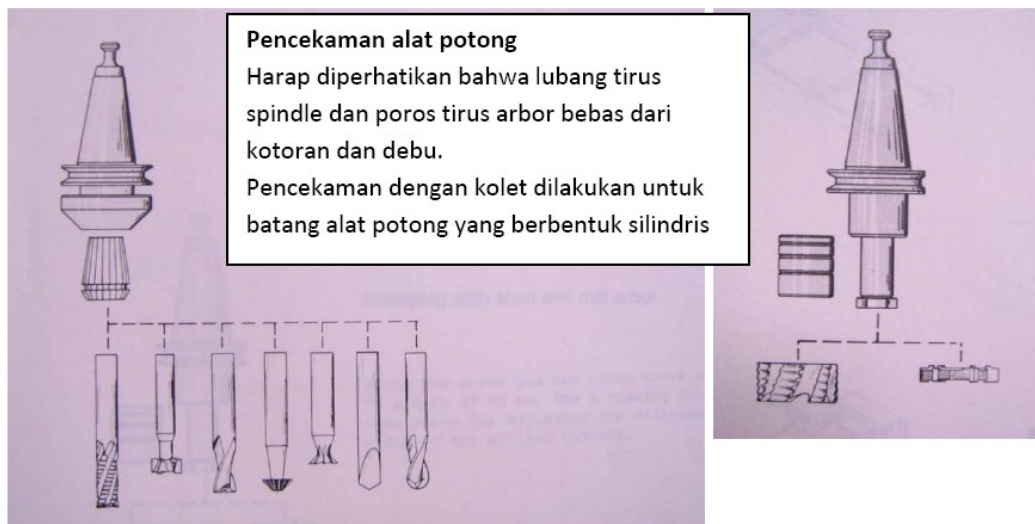
End mill biasanya digunakan untuk proses frais dengan mesin frais vertikal, alat potong ini pada waktu dipasang di mesin frais memerlukan dua buah pemegang. *End mill* dipegang oleh kolet, kolet yang sudah dipasangi *end mill* kemudian dipasang di arbor.



Gambar 16. Kolet Solid dan Kolet Pegas



Gambar 17. (a) *End Milling Cutter Toolholders*. (b) *Shell End Milling Cutter Toolholders*.



Gambar 18. *End mill* , Kolet dan Arbor Dirangkai Kemudian Dipasang di Spindel Mesin Frais CNC.

g. Metode Pemrograman

1) Metode Pemrograman Berdasarkan Metode Pengukuran

Berdasarkan metode pengukuran, metode pemrograman dapat dibedakan menjadi metode pemrograman absolut dan inkremental (Sumbodo, 2008:452).

- a) Pemrograman absolut adalah pemrograman yang dalam menentukan titik koordinatnya selalu mengacu pada titik nol benda kerja
- b) Pemrograman inkremental adalah pemrograman yang pengukuran lintasannya selalu mengacu pada titik akhir dari suatu pengukuran.

2) Metode Pemrograman Berdasarkan Cara Pemuatan Program ke Mesin

Berdasarkan cara pemuatan program ke mesin, metoda pemrograman dibedakan menjadi pemrograman manual, pemrograman eksternal, dan pemrograman dengan menggunakan computer eksternal.

a) Pemrograman Manual

Pemrograman manual adalah metode pemrograman yang langsung dilakukan pada mesin (*on line program*). Hal ini dimungkinkan, karena pada mesin telah disediakan fasilitas untuk pemuatan program yakni dengan menggunakan tombol-tombol *keyboard* pada mesin. Dalam metode pemrograman ini, seorang operator harus mengetik langsung program (hasil sendiri maupun hasil orang lain) dengan benar.

b) Pemrograman dengan Bantuan Mastercam

(1) Pengertian Mastercam

Mastercam merupakan perangkat lunak yang biasa digunakan dalam dunia manufaktur maupun dunia pendidikan keteknikan.

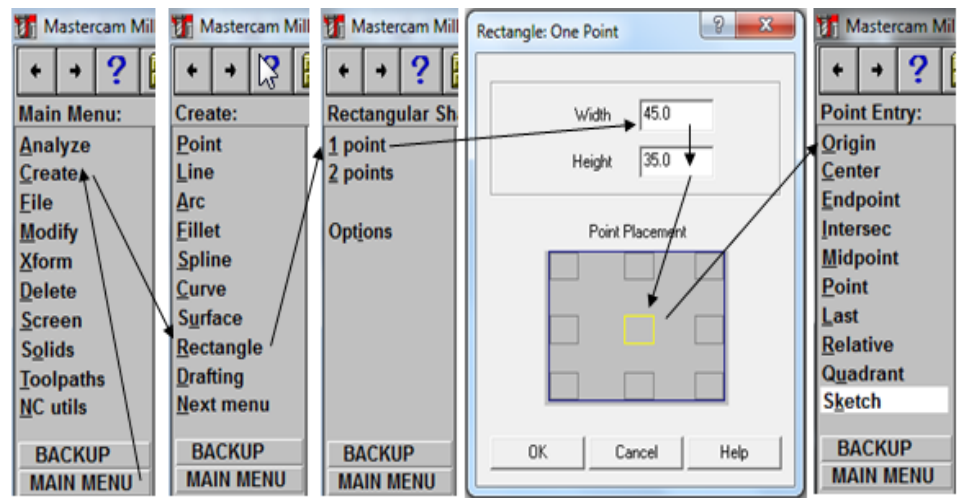
Mastercam adalah perangkat lunak komputer berbasis CAD/CAM (*Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing*) yang digunakan untuk mendesain dan membuat program CNC untuk proses pemesinan (Mastercam, 2002:1). Perangkat lunak mastercam memiliki empat ikon yaitu, mastercam yang digunakan untuk menggambar (*design*), proses bubut (*Lathe*), proses frais (*Mill*), proses *wire cutting*.

Menurut Tambunan (2006:1) mastercam adalah sebuah perangkat lunak komputer berbasis CAD/CAM yang sering digunakan oleh berbagai macam perusahaan manufaktur. Mastercam memiliki fasilitas komputer grafis untuk melakukan berbagai bentuk simulasi proses pemesinan. *Mastercam Mill* digunakan memperoleh program CNC untuk mesin Frais CNC (Marsudi, 2009:2).

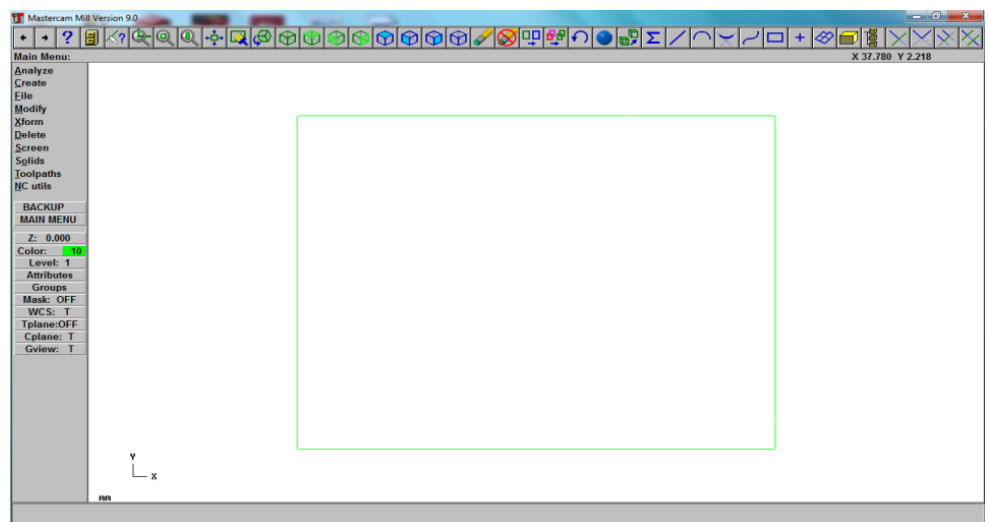
Dari penjelasan tersebut dapat didefinisikan mengenai *Mastercam Mill* adalah sebuah perangkat lunak komputer berbasis CAD/CAM yang memiliki fasilitas

komputer grafis dengan memungkinkan pengguna memperoleh program CNC untuk mesin Frais CNC guna melakukan berbagai bentuk simulasi proses pemesinan sebelum diimplementasikan pada proses pemesinan yang sesungguhnya.

(2) Penggambaran Dua Dimensi

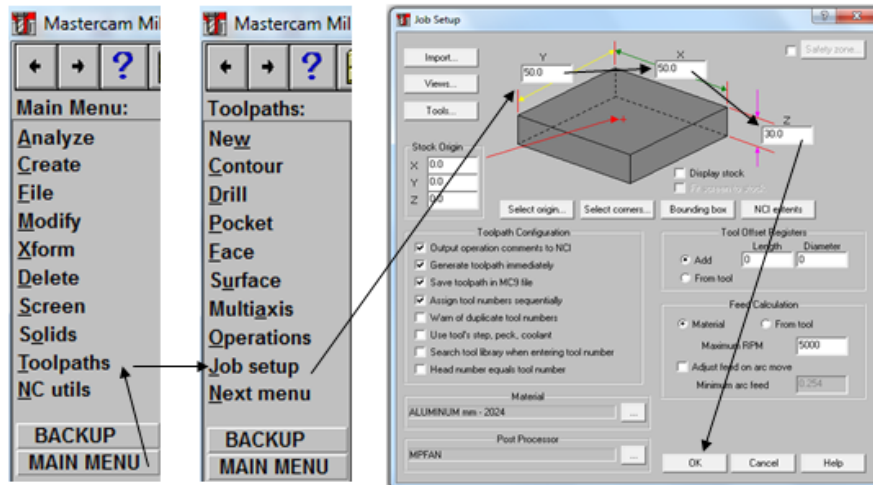


Gambar 19. Tahapan Penggambaran Persegi Panjang

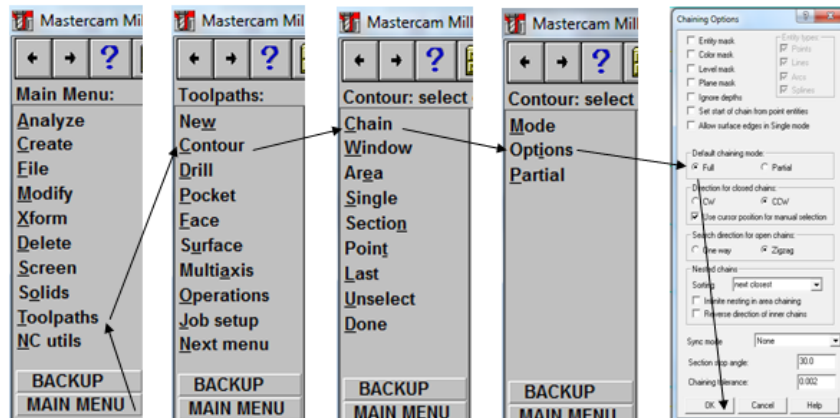


Gambar 20. Penggambaran Persegi Panjang

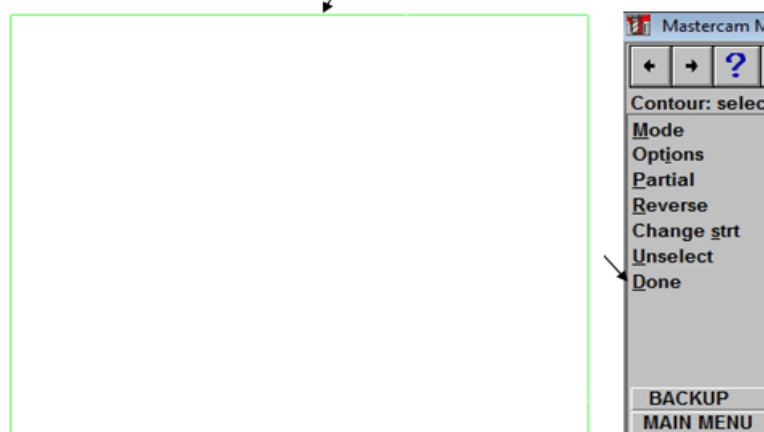
(3) Tahapan pemesinan dalam Mastercam



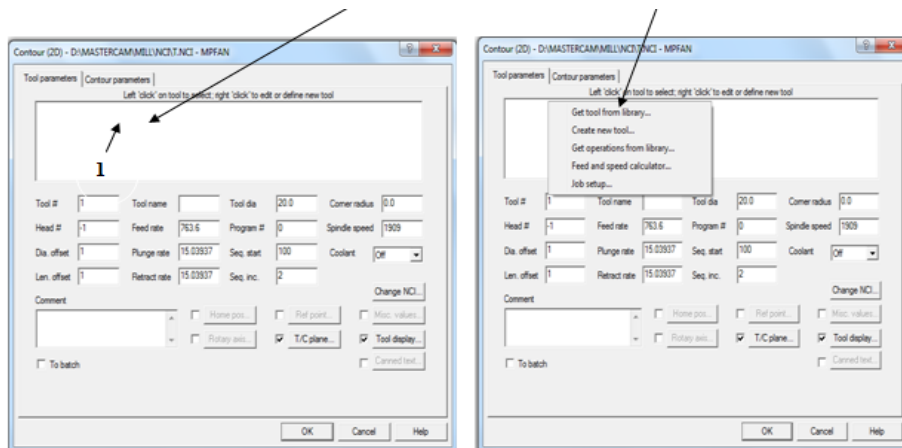
Gambar 21. Jobsetu



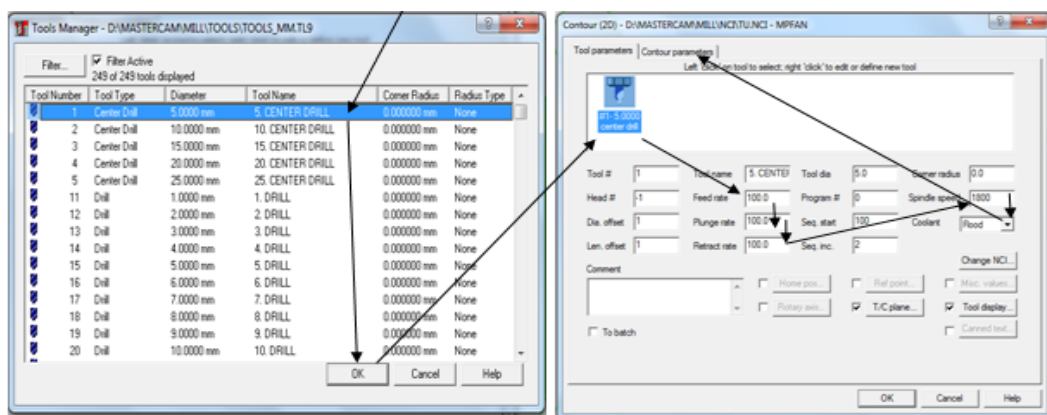
Gambar 22. Tahapan Simulasi Pemesinan



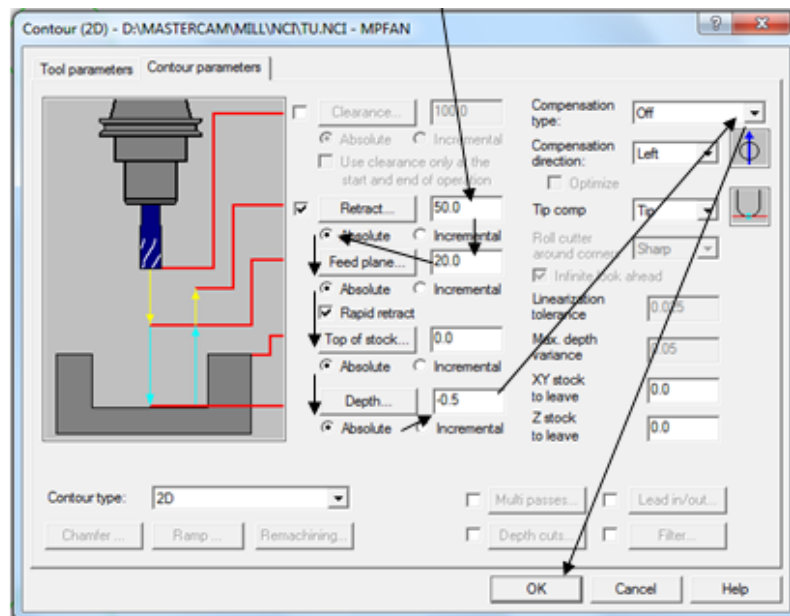
Gambar 23. Pemilihan Simulasi Pemesinan



Gambar 24. Pemilihan Alat Potong Simulasi Pemesinan dari library



Gambar 25. Pemilihan Alat Potong Simulasi Pemesinan

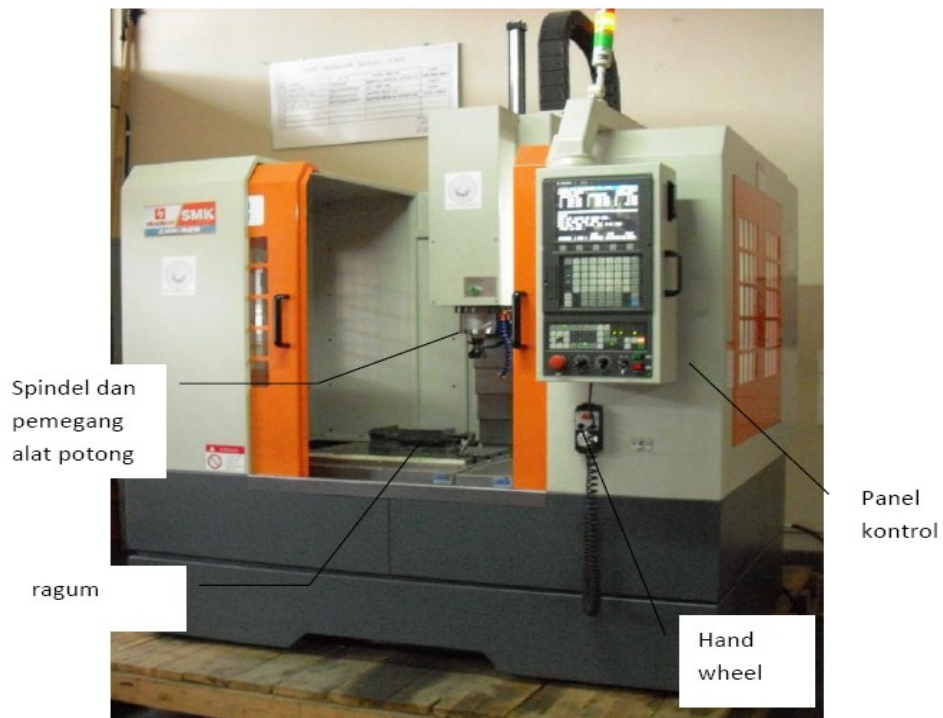


Gambar 26. Pemilihan Alat Potong Simulasi Pemesinan

(4) Pemesinan dengan GSK 983 MV

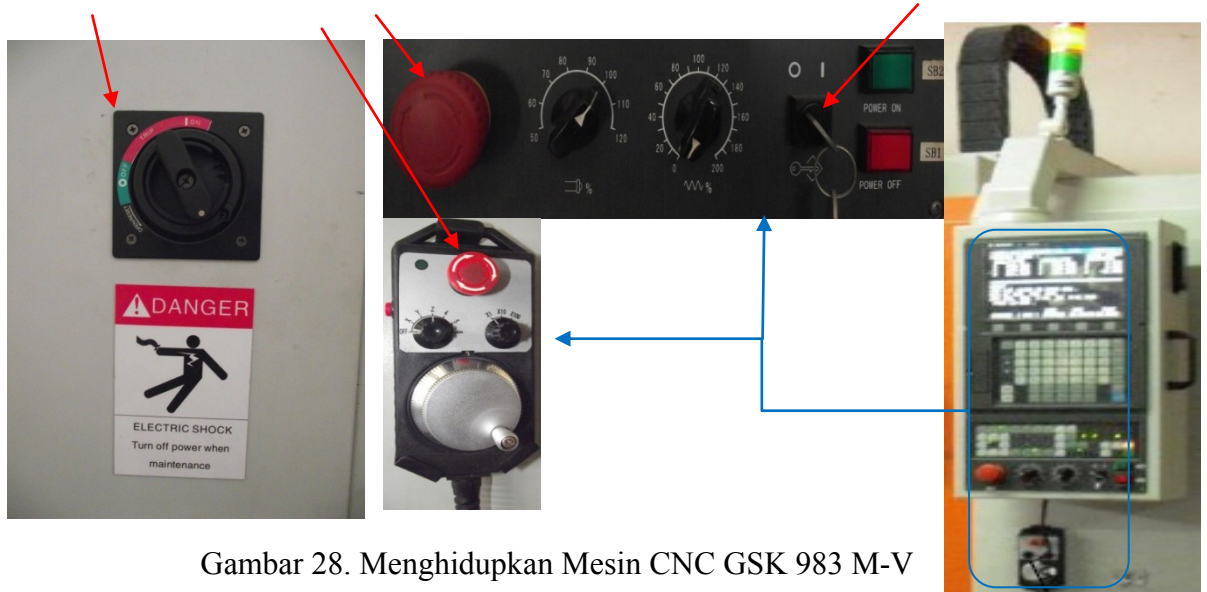
(a) Pengertian mesin CNC GSK 983 MV

Mesin CNC GSK 983 MV adalah jenis mesin frais dengan 3 sumbu (axis) yaitu X sumbu horizontal (kanan – kiri) dan untuk Y sumbu melintang (menjauhi – mendekati operator) sedangkan Z adalah sumbu vertical (naik- turun). Asumsi titik nol mesin (*zero point*) berada di pojok belakang kanan atas dari meja dan dapat dipindah pindahkan sesuai dengan kebutuhan. Pergantian alat potong untuk GSK 983 M-V masih menggunakan sistem manual yaitu pegang alat potong dengan tangan kiri dan tangan kanan menekan tombol pelepas alat potong (agar aman lambari tangan kita dengan sepotong kain agar alat potong yang tajam tidak melukai tangan). Bagian utama mesin CNC GSK 983 M-V dapat ditunjukkan seperti pada gambar di bawah ini CNC GSK 983 M-V.



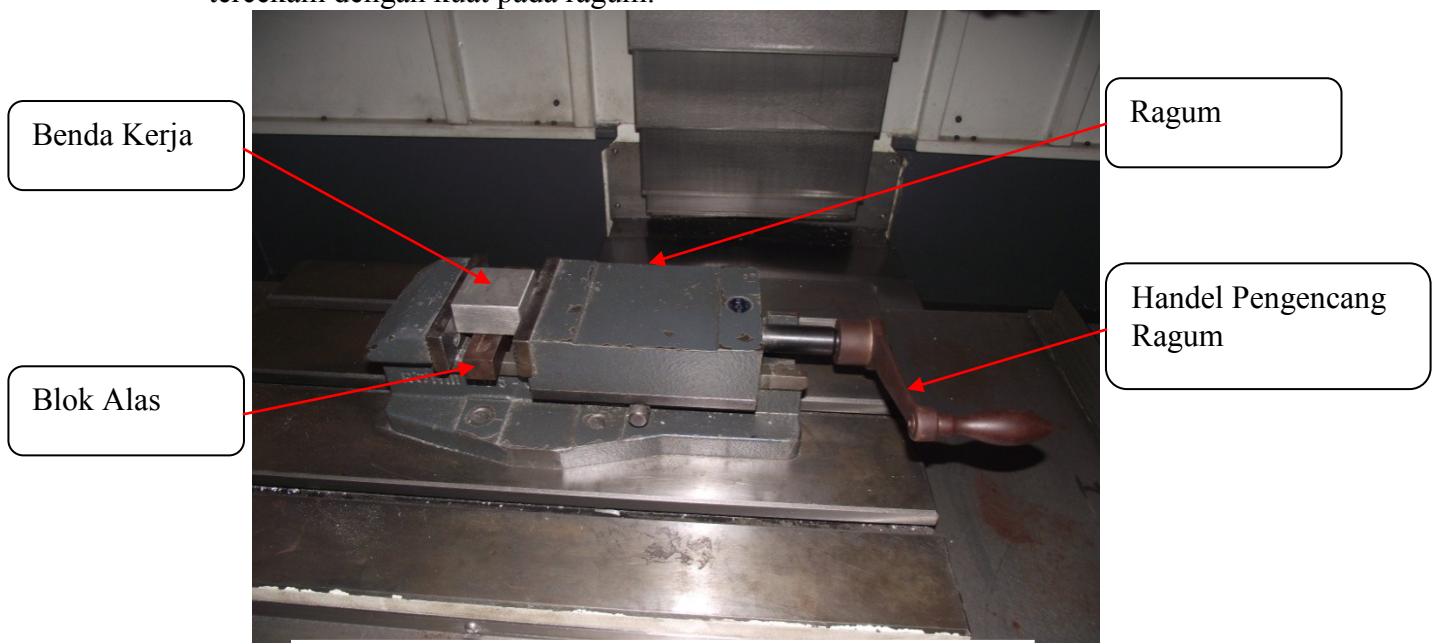
Gambar 27. Mesin GSK 983 M-V

Putar sakelar utama yang ada dibagian belakang mesin CNC GSK 983 M-V searah jarum jam ke posisi on seperti pada gambar 28 menghidupkan mesin CNC GSK 983 M-V, kemudian tekan tombol *power* ON pada panel kontrol lalu putar kunci kearah I. Bebaskan alarm dengan memutar tombol *emergency* pada panel kontrol dan *hand wheel* searah jarum jam.



Gambar 28. Menghidupkan Mesin CNC GSK 983 M-V

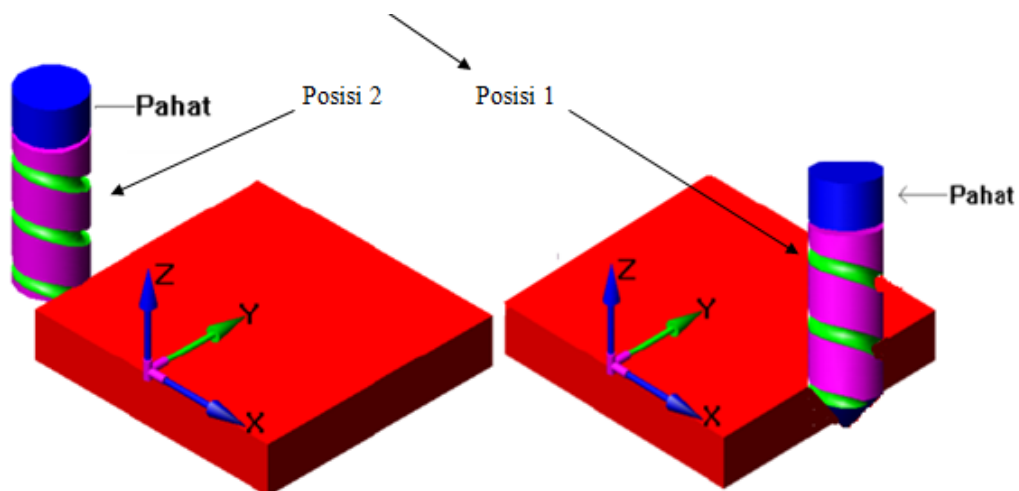
Pasang benda kerja pada ragum, gunakan blok pada alas jika benda kerja lebih rendah dari pada permukaan ragum. Kencangkan ragum sehingga benda kerja tercekam dengan kuat pada ragum.



Gambar 29. Pemasangan Benda Kerja pada Ragum

(b) Operasional mesin CNC GSK 983 M-V (*Manual GSK 983 M-V*)

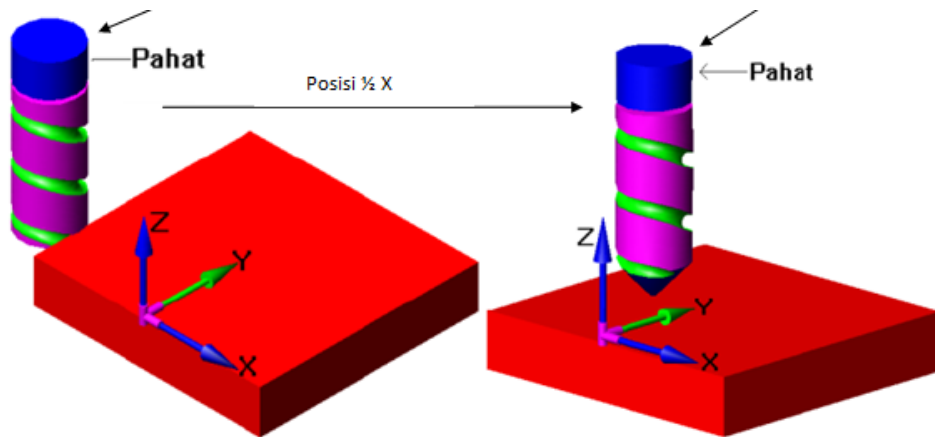
- 1) Tekan tombol *MDI*
- 2) Tekan *command*>tekan page sampai muncul next program (*MDI*) pada layar panel kontrol>ketik kecepatan spindel dengan menekan tombol S1000 *enter*>ketik kecepatan sayatan dengan menekan tombol F200 *enter*>ketik putaran spindel searah jarum jam dengan menekan tombol M03 *enter*.
- 3) Tekan *cycle star* maka pisau akan berputar kemudian matikan dengan menekan tombol *reset* sehingga kecepatan dan putaran tersimpan pada komputer.
- 4) Aktifkan pengoprasian manual dengan menekan tombol *JOG>RAPID* pada posisi aktif fo>tekan tombol *CCW* untuk memutar *spindel*>tekan tombol *MPG*
- 5) sentuhkan alat potong pada posisi 1



Gambar 30. Seting PSO X Posisi 1 dan 2

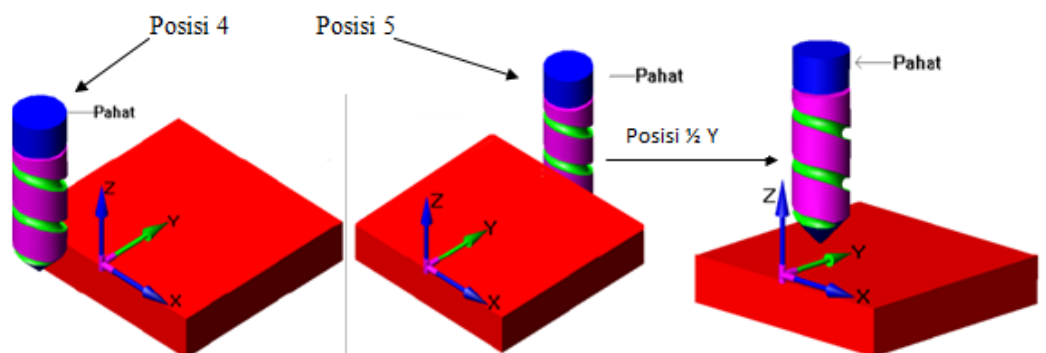
- 6) Tekan *page* sampai menunjukkan posisi *actual (relative)* pada layar panel kontrol>tekan X shift sehingga harga X=0

- 7) Sentuhkan alat potong pada posisi 2 dan catat nilai X alat potong yang terlihat pada layar panel kontrol>posisikan alat potong pada nilai $\frac{1}{2} X$ sehingga alat potong berada pada posisi 3 di atas benda kerja.



Gambar 31. Seting PSO Setengah X

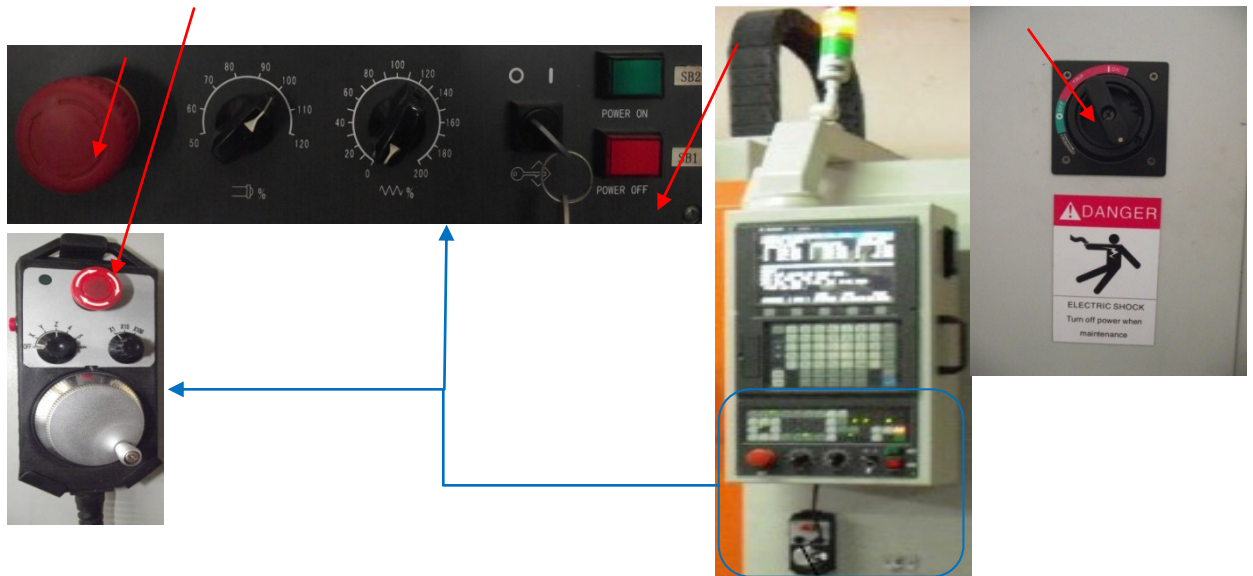
- 8) Sentuhkan alat potong pada posisi 4 >tekan Y shift sehingga harga $Y=0$ >Sentuhkan alat potong pada posisi 5 dan catat nilai Y alat potong yang terlihat pada layar panel kontrol>posisikan alat potong pada nilai $\frac{1}{2} Y$ sehingga alat potong berada pada posisi 3 di atas benda kerja.



Gambar 32. Seting PSO Y

- 9) Catat nilai X dan Y machine yang terlihat pada layar panel kontrol>tekan tombol *Offset*>tekan tombol *Work*>tekan *cursor* sampai layar panel kontrol pada G54>ketik nilai X *enter* dan nilai Y *enter machine* yang dicatat tadi
- 10) Sentuhkan alat potong pada permukaan benda kerja>tekan tombol Position maka nilai Z akan terlihat pada layar panel kontrol>catat nilai Z>matikan putaran spindel dengan menekan tombol stop
- 11) Tekan *Offset* alat potong>tekan *Offset machine* yang berada dilayar panel kontrol>tekan *cursor* sehingga berada pada posisi tool nomor 1>masukkan harga Z dengan mengetik P dan nilai Z yang dicatat *enter*
- 12) Siapkan mesin pada posisi edit
- 13) Tekan program>tekan tombol O -9999>tekan tombol *delet*>tekan data input
- 14) Pilih *file* pada komputer dengan mengaktifkan *Mastercam*>klik *main menu*>klik file>klik *next menu*>klik *communic*
- 15) Maka akan muncul kotak dialog *communications*>klik *send*>pilih program yang ingin dikerjakan>pilih *open* sehingga data pada komputer akan berpindah ke mesin CNC GSK 983 M-V
- 16) Tekan *Automatic*>aktifkan pada f_0 >posisikan *rapid* pada nol>tekan tombol *cycle start* sambil tangan kanan siap menekan reset apabila terjadi kesalahan>tunggu sampai program selesai>periksa ukuran benda kerja jika sudah sesuai lepas benda kerja dan bersihkan area kerja

Tekan *emergency* pada panel kontrol dan *hand wheel*>tekan *power off*>putar sakelar berlawanan jarum jam keposisi *off* yang berada dibelakang mesin



Gambar 33. Mematikan Mesin CNC GSK 983 M-V

7. Prestasi Belajar

a. Pengertian Prestasi Belajar

Proses belajar pada akhirnya bermuara pada tujuan dan hasil yaitu prestasi belajar. Meski pada tataran tertentu hasil tidak menjadi patokan, dimana proseslah yang dinilai lebih penting. Kedua pendekatan tersebut layak dipertimbangkan, karena konteks pendidikan berbicara pada sosok psikologis manusia. Menurut Hamalik (2007:45) prestasi belajar adalah perubahan sikap dan tingkah laku setelah menerima pelajaran atau setelah mempelajari sesuatu. Azwar (1996 :44) mengungkapkan bahwa prestasi belajar merupakan dapat dioperasionalkan dalam bentuk indikator-indikator

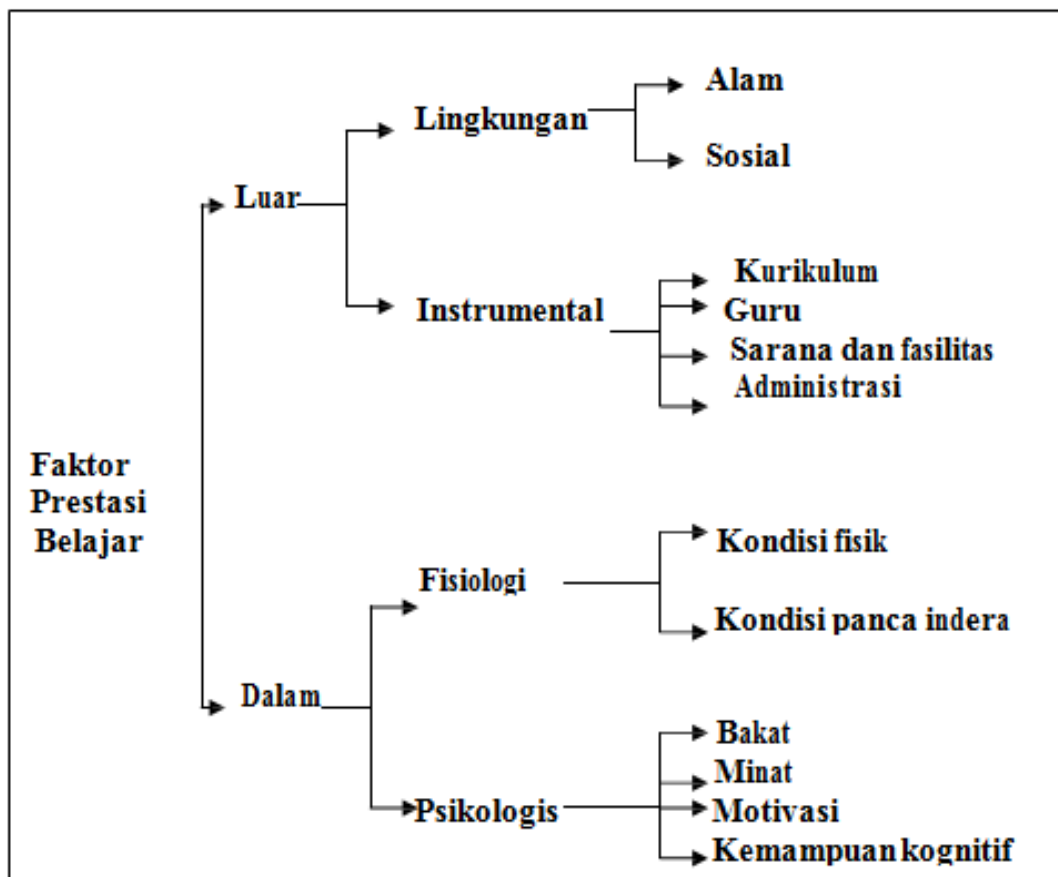
berupa nilai raport, indeks prestasi studi, angka kelulusan dan predikat keberhasilan. Sedangkan Nurkencana (2005 : 62) mengemukakan prestasi belajar adalah hasil yang telah dicapai atau diperoleh anak berupa nilai mata pelajaran. Pendapat lain menurut Winkel (1987:15) prestasi belajar adalah keberhasilan usaha yang dicapai seseorang setelah memperoleh pengalaman belajar atau mempelajari sesuatu. Sedangkan Olivia (2011:1) berpendapat bahwa Prestasi belajar adalah puncak hasil belajar yang dapat mencerminkan hasil keberhasilan belajar siswa terhadap tujuan belajar yang telah ditetapkan. Hasil belajar siswa dapat meliputi aspek kognitif (pengetahuan), afektif (sikap), dan psikomotorik (tingkah laku). Salah satu yang dapat melihat pencapaian hasil belajar siswa adalah dengan prestasi belajar. Prestasi belajar memiliki peranan penting, baik bagi guru maupun bagi siswa. Bagi guru dapat mencerminkan sejauh mana materi pelajaran dalam proses belajar dapat diikuti dan diserap oleh siswa. Bagi siswa prestasi belajar bermanfaat untuk mengetahui hambatan dan kelemahan dalam memahami materi pelajaran.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar merupakan tingkat kemampuan yang dimiliki seseorang dalam mencerna informasi yang diperoleh dalam proses belajar mengajar, sering disajikan dalam bentuk simbol berupa angka, huruf maupun kalimat yang menceritakan hasil yang sudah dicapai oleh setiap siswa pada suatu periode tertentu.

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

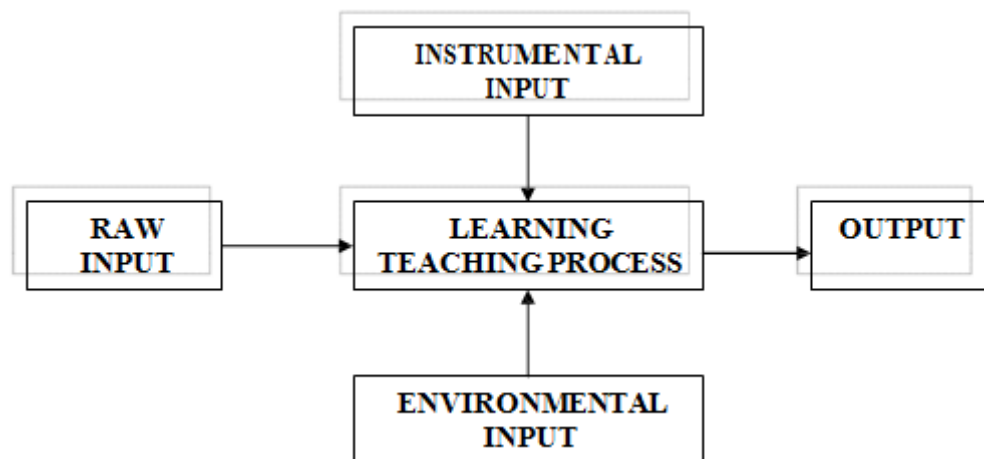
Purwanto (2007:102) menyatakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar siswa dapat dibedakan menjadi dua golongan diantaranya :

1. Faktor yang ada pada diri organisme itu sendiri yang kita sebut sebagai faktor individu yang terdiri dari fisiologis (kondisi fisik) dan psikologis (bakat, minat, kecerdasan, motivasi, latihan dan faktor pribadi).
2. Faktor yang ada diluar individu yang kita sebut faktor sosial. Yang termasuk faktor sosial antara lain adalah faktor keluarga/keadaan rumah, guru dan cara mengajarnya, alat-alat yang dipergunakan dalam belajar mengajar, lingkungan dan kesempatan yang tersedia dan motivasi sosial.



Gambar 34. Bagan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Sebagai suatu proses pembelajaran tentu harus ada yang diproses (masukan atau input) dan hasil dari pemrosesan (keluaran atau output).’ Dalam hal ini kita dapat menganalisis kegiatan belajar itu dengan pendekatan sistem. Dengan pendekatan sistem ini kita dapat melihat adanya berbagai faktor yang dapat mempengaruhi proses dan hasil belajar. Selama kegiatan belajar mengajar berlangsung faktor dari dalam maupun dari luar siswa yang akan mempengaruhi proses belajar mengajar. Setelah proses belajar mengajar terlalui maka akan menghasilkan otuput (keluaran) dalam bentuk siswa yang lebih berkualitas dalam bentuk prestasi belajar. Untuk lebih jelasnya Purwanto (2007:106) menggambarkan dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 35. Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Raw input (masukan) merupakan bahan baku yang perlu diolah dalam belajar dan akan diproses dalam kegiatan belajar mengajar (*teaching-learning process*). Selama kegiatan belajar mengajar

berlangsung turut berpengaruh sejumlah faktor yang mempengaruhinya baik faktor dari dalam maupun dari luar siswa yang akan mempengaruhi proses belajar mengajar. Setelah proses belajar mengajar terlalui maka akan menghasilkan output (keluaran) dalam bentuk siswa yang lebih berkualitas dalam bentuk prestasi belajar.

c. Cara Mengetahui Prestasi Belajar

Langkah yang dilakukan untuk mengetahui suatu prestasi yaitu dengan penilaian. Penilaian dilakukan oleh guru terhadap hasil pembelajaran untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi peserta didik, serta digunakan sebagai bahan penyusunan laporan kemajuan hasil belajar, dan memperbaiki proses pembelajaran. Dalam standar proses dijelaskan bahwa penilaian harus dilakukan secara konsisten, sistematis, dan terprogram dengan menggunakan tes dan nontes dalam bentuk tertulis atau lisan, pengamatan kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, portofolio, dan penilaian diri. Penilaian hasil pembelajaran menggunakan standar penilaian pendidikan dan panduan penilaian kelompok mata pelajaran. (Permendiknas No.41 Tahun 2007)

Sedangkan pemerintah melalui BSNP mengeluarkan standar dalam melakukan penilaian untuk mengetahui prestasi belajar. Dalam standar penilaian dijelaskan bahwa penilaian pendidikan merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik (Permendiknas No 20 Tahun

2007). Penilaian tersebut dilakukan dengan cara ulangan harian, ulangan tengah semester maupun ulangan semesteran.

Prinsip-prinsip dalam penilaian meliputi beberapa hal diantaranya :

1. Sahih, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
2. Objektif, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.
3. Adil, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
4. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
5. Terbuka, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.
6. Menyeluruh dan berkesinambungan, berarti penilaian oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan kemampuan peserta didik.
7. Sistematis, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.
8. Beracuan kriteria, berarti penilaian didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan.
9. Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.

(Permendiknas No 20 Tahun 2007)

Dalam penilaian pendidikan agar mendapatkan hasil penilaian yang tepat seorang pendidik harus mengetahui dan menguasai Teknik dan Instrumen dalam melakukan suatu penilaian. Teknik dan instrumen yang harus dikuasai oleh seorang pendidik sudah dijelaskan dalam Permendiknas No. 20 Tahun 2007 tentang standar penilaian. Teknik dan instrumen penilaian menurut permendiknas No. 20 Tahun 2007 adalah sebagai berikut :

1. Penilaian hasil belajar oleh pendidik menggunakan berbagai teknik penilaian berupa tes, observasi, penugasan perseorangan atau kelompok, dan bentuk lain yang sesuai dengan karakteristik kompetensi dan tingkat perkembangan peserta didik.
2. Teknik tes berupa tes tertulis, tes lisan, dan tes praktik atau tes kinerja.
3. Teknik observasi atau pengamatan dilakukan selama pembelajaran berlangsung dan/atau di luar kegiatan pembelajaran.
4. Teknik penugasan baik perseorangan maupun kelompok dapat berbentuk tugas rumah dan/atau proyek.
5. Instrumen penilaian hasil belajar yang digunakan pendidik memenuhi persyaratan (a) substansi, adalah merepresentasikan kompetensi yang dinilai, (b) konstruksi, adalah memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan bentuk instrumen yang digunakan, dan (c) bahasa, adalah menggunakan bahasa yang baik dan benar serta komunikatif sesuai dengan taraf perkembangan peserta didik.
6. Instrumen penilaian yang digunakan oleh satuan pendidikan dalam bentuk ujian sekolah/madrasah memenuhi persyaratan substansi, konstruksi, dan bahasa, serta memiliki bukti validitas empirik.
7. Instrumen penilaian yang digunakan oleh pemerintah dalam bentuk UN memenuhi persyaratan substansi, konstruksi, bahasa, dan memiliki bukti validitas empirik serta menghasilkan skor yang dapat diperbandingkan antar sekolah, antar daerah, dan antar tahun.

(Permendiknas No 20 Tahun 2007)

Penilaian yang digunakan dalam mengetahui prestasi belajar adalah Penilaian Kelas. Abdul majid dalam bukunya yang berjudul perencanaan pembelajaran menjelaskan penilaian kelas yaitu kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh dan mengefektifkan informasi tentang hasil belajar siswa pada tingkat kelas selama dan setelah kegiatan belajar mengajar (Majid, 2008:185). Data atau informasi dari penilaian berbasis kelas merupakan salah satu bukti yang dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan suatu program pendidikan.

Selain pendapat-pendapat di atas ada pendapat lain tentang cara mengetahui prestasi belajar siswa salah satunya Arends dalam bukunya yang berjudul *learning to teach* menjelaskan bahwa untuk mengetahui prestasi belajar dapat dilakukan dengan cara mengevaluasi hasil belajar. Mengevaluasi adalah salah satu tipe proses kognitif dalam taksonomi bloom yang telah direvisi dan didefinisikan sebagai kemampuan untuk membuat penilaian berdasarkan kriteria atau standar (Arends, 2008: 225). Untuk mengetahui prestasi belajar siswa tersebut dapat dilakukan dengan melihat nilai raportnya, karena nilai dalam raport merupakan rumusan terakhir yang diberikan oleh guru mengenai kemajuan atau prestasi belajar siswa selama masa tertentu. Nilai raport ini sendiri merupakan penggabungan nilai formatif, nilai kokulikuler, dan nilai sumatif yang telah diberikan pembobotannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Sudjana (2010: 33) mengutip pendapat Bloom tentang hasil belajar yang dapat diperoleh oleh siswa sesudah belajar yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Ranah kognitif berhubungan dengan hasil belajar yang pencapaiannya melalui pengetahuan dan ketrampilan intelektual, sedangkan ranah afektif berhubungan dengan hasil belajar yang pencapaiannya melalui minat atau perhatian, sikap dan nilai-nilai, kemudian ranah psikomotorik berhubungan dengan hasil belajar yang pencapaiannya melalui ketrampilan manipulasi yang melibatkan otot-otot dan kekuatan fisik. Jadi, hasil belajar tersebut

dapat disimpulkan sebagai hasil yang diperoleh setelah siswa memperoleh pengetahuan dari minat, perhatian, nilai-nilai dan ketrampilan memanipulasi (*action*).

8. Kompetensi Siswa

Ketika siswa datang ke sekolah maka guru mesti beranggapan bahwa pengetahuan dalam kepala siswa tidaklah kosong. Dari kebiasaan berbagai interaksi dengan anggota keluarganya, pergaulan dengan sesama temannya, dan dengan lingkungan hidupnya serta berbagai sumber bahan ajar seperti tontonan dari televisi, radio, internet, dan banyak pengetahuan serta informasi yang diperoleh. Berbagai pengetahuan yang ada dalam kepala siswa itulah yang menjadi modal baginya untuk menerima dan menyerap pengetahuan serta informasi baru yang disampaikan oleh para guru di sekolah. Peluang ini bagi guru untuk menindak lanjuti kompetensi yang sudah ada pada diri siswa untuk mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna, sehingga peranan guru dalam meningkatkan kompetensi siswa adalah sebagai fasilitator, mediator, dan motivator dapat dijalankan sesuai dengan kondisi pembelajaran.

Menurut Balitbang (2001:12) kompetensi siswa adalah Kemampuan yang menandai atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap mengenai materi pokok yang harus dikuasai dan ditempuh siswa. Boediono (2000:4) mengemukakan bahwa kompetensi siswa adalah kemampuan atas bahan ajar dan lingkup ajar secara maju dan berkelanjutan seiring dengan perjalanan siswa untuk menjadi mahir dalam bahan dan lingkup ajar yang

bersangkutan. Sedangkan Mulyasa (2009:219) mengartikan kompetensi siswa sebagai penguasaan terhadap suatu tugas, keterampilan, sikap, dan apresiasi yang diperlukan untuk menunjang keberhasilan. Menurut PP No 19 Tahun 2005 Kompetensi adalah kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus ditempuh.

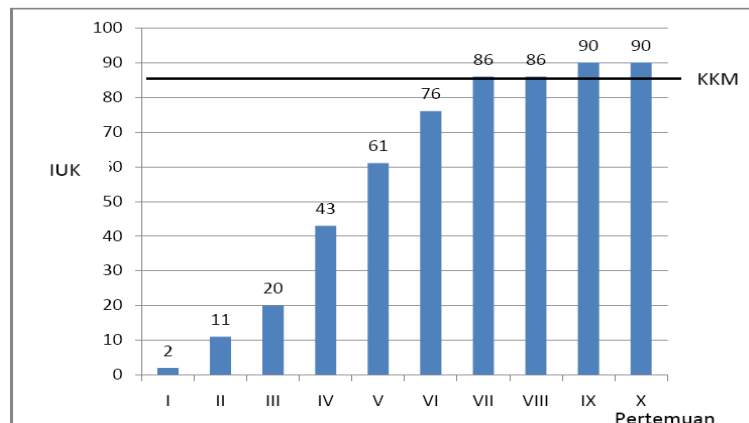
Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kompetensi siswa adalah Kemampuan atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai dan ditempuh siswa dalam lingkup ajar yang bersangkutan.

Kompetensi merupakan merupakan penjabaran Standar Kompetensi yang cakupan materinya lebih sempit dibanding dengan Standar Kompetensi. Standar Kompetensi sendiri adalah ukuran kemampuan minimal yang mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dicapai, diketahui, dan mahir dilakukan oleh peserta didik pada setiap tingkatan dari suatu materi yang diajarkan. Kompetensi siswa yang harus dikuasai diturunkan menjadi indikator, dari indikator digunakan untuk menyusun evaluasi pembelajaran yang ingin dicapai, dari evaluasi inilah dapat diketahui hasil belajar peserta didik. Hasil belajar yang dicapai siswa harus mengacu pada indikator yang merupakan rincian dari kompetensi siswa. Melalui indikator yang sudah ditetapkan maka saat siswa melakukan praktek membuat benda kerja sampai menghasilkan benda kerja, merupakan kemampuan yang harus ditempuh siswa untuk dinyatakan menguasai ketrampilan yang ditetapkan sesuai indikator.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dibuat tentang Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran CNC Di SMK N 2 Depok dapat diperkuat dengan beberapa referensi pendukung berupa penelitian yang relevan. Adapun penelitian yang relevan dengan judul penelitian di atas adalah sebagai berikut :

1. Bernardus Sentot Wijanarka (2012) meneliti tentang pengembangan modul dan pembelajaran kompetensi kejuruan teknik pemesinan CNC SMK menunjukkan bahwa modul dan pembelajaran hasil pengembangan efektif dalam membentuk kompetensi siswa sesuai dengan tuntutan kurikulum berbasis kompetensi. Tiga buah standar kompetensi serta KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) bisa dicapai oleh siswa setelah menerapkan modul dan pembelajaran hasil pengembangan. Seperti yang terlihat pada grafik berikut :



Gambar 36. Grafik Peningkatan Kompetensi Siswa Selama Mengikuti Pembelajaran Teknik Pemesinan Frais CNC

2. Bambang Setiyo Hari Purwoko (2006) meneliti tentang pengembangan model pengajaran berdiferensiasi berbasis materi pembelajaran individual

dalam rangka meningkatkan efektifitas pembelajaran CNC berbasis kompetensi. Hasil analisis deskriptif terhadap data penelitian menunjukkan metode pembelajaran berdiferensiasi dengan tugas latihan individual disesuaikan dengan perkembangan belajar mahasiswa, yang diikuti dengan tes pembuatan program NC secara mandiri, menunjukkan adanya peningkatan keterlibatan mahasiswa dalam latihan membuat program NC secara terbimbing, dalam skor tes pembuatan program NC diketahui terjadi peningkatan, dari semula 15,38 % meningkat menjadi 30,69 % mahasiswa yang mampu membuat program dengan baik.

3. Muhammad Taufik (2010), meneliti tentang pengaruh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan software CAD/CAM dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar memprogram mesin frais CNC. Hasil penelitian menunjukkan: (1) rata-rata hasil belajar kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan MasterCam dan EDV 754 lebih tinggi dari pada kelompok pembelajaran konvensional baik untuk siswa yang memiliki motivasi tinggi maupun rendah, dan (2) siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi pada kelompok pembelajaran berbantuan komputer memiliki peningkatan skor yang lebih tinggi dari pada kelompok yang memiliki motivasi berprestasi rendah.
4. Yayat (2010) meneliti implementasi RPP berbasis kompetensi pada pembelajaran kompetensi dasar menulis program CNC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penguasaan siswa terhadap kompetensi dasar menulis program CNC melalui implementasi RPP berbasis kompetensi

tergolong kategori cukup, dan tingkat penguasaan siswa tersebut pada aspek kognitif, psikomotorik dan afektif tergolong pada kategori sedang.

5. Brury Triyono (2006) dalam penelitiannya menghasilkan temuan bahwa penggunaan strategi simulasi berbasis komputer pada pembelajaran mesin perkakas CNC dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik lebih tinggi dari pada strategi pembelajaran konvensional dengan menggunakan mesin CNC yang sebenarnya.
6. Menurut Izaak H. Wenno dalam Jurnal Ilmiah Cakrawala Pendidikan (2010: 179) menyatakan sebuah media belajar akan bermakna, kalau siswa dapat dengan mudah menggunakannya. Pembelajaran dengan media belajar memungkinkan siswa yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih Kompetensi Dasar (KD) dibandingkan dengan siswa lainnya.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan pengamatan dan observasi proses pembelajaran CNC yang dilakukan di SMK N 2 Depok ditemukan beberapa hambatan dalam proses pembelajaran antara lain: 1) Media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran masih sulit untuk dipahami siswa, 2) Prestasi belajar siswa yang masih dalam batas angka standar kelulusan minimum, 3) Belum tersedianya media belajar mandiri yang dapat digunakan oleh siswa untuk berlatih diluar kegiatan belajar di kelas, 4) Siswa masih mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber informasi, 5) Belum tersedianya bahan ajar yang dapat menunjang proses pembelajaran. Dari beberapa hambatan tersebut maka

perlu adanya strategi dalam proses pembelajaran diantaranya dengan memanfaatkan media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Salah satu penggunaan media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sumber referensi dalam proses pembelajaran adalah buku saku.

Buku saku yang berisi tentang perangkat lunak mastercam untuk pemrograman mesin CNC merupakan bentuk bahan ajar yang dapat dijadikan salah satu sumber referensi belajar CNC. Dalam belajar mandiri siswa perlu sumber belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, untuk itu maka disusunlah sebuah buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC. Buku saku ini berisi tentang materi yang sudah disesuaikan dengan silabus yang disusun sekolah berdasarkan kurikulum sistem pendidikan SMK serta soal latihan dan penyelesaiannya yang dapat digunakan untuk mengukur materi yang dikuasai siswa. Dengan media pembelajaran buku saku ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi belajar secara mandiri dan meningkatkan kompetensi siswa dalam mata pelajaran CNC di SMK N 2 Depok.

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana cara menguatkan aktivitas siswa dalam aspek kepatuhan membaca materi pada buku saku?
2. Bagaimana cara menguatkan aktivitas siswa dalam aspek kepatuhan mengerjakan latihan pada buku saku?

3. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek kepatuhan mengerjakan evaluasi pada buku saku?
4. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek perhatian siswa pada saat guru menerangkan?
5. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek keberanian siswa dalam menjawab pertanyaan dari guru?
6. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek kepatuhan mencatat materi tambahan?
7. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek keberanian menyampaikan pendapatnya di depan kelas?
8. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek perhatian siswa pada saat siswa lain berpendapat?
9. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek kerjasama dalam pembagian tugas?
10. Bagaimana peningkatan aktivitas siswa dalam aspek kerjasama dalam menyelesaikan praktik?
11. Bagaimanakah peningkatan kompetensi siswa dalam pembelajaran CNC?
12. Bagaimanakah peningkatan prestasi siswa dalam pembelajaran CNC?

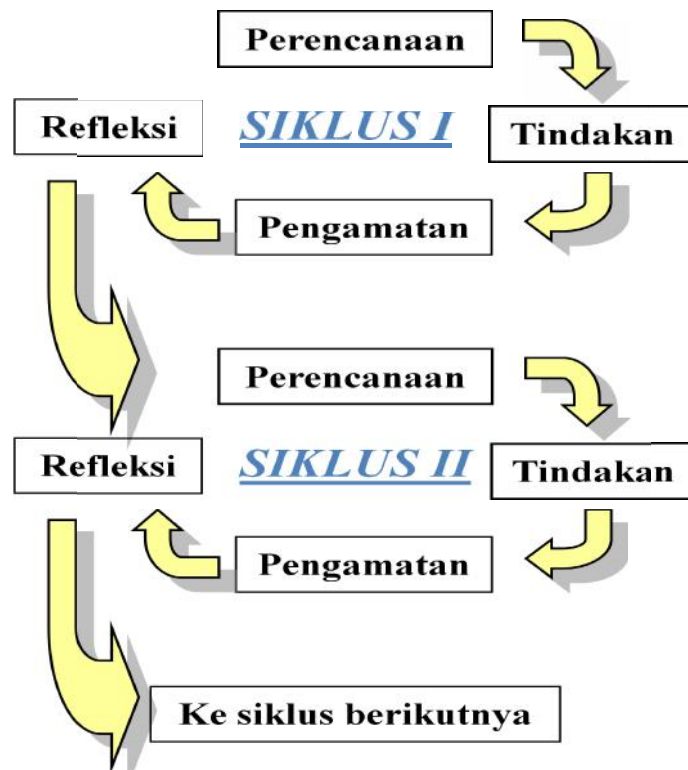
BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

1. Metode

Metode penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) secara kolaboratif. Dalam bentuk penelitian tindakan ini, guru dilibatkan sejak proses identifikasi masalah, rencana solusi masalah, pelaksanaan tindakan, monitoring, evaluasi dan penyimpulan hasil. Guru sebagai praktisi pembelajaran, peneliti sebagai perancang dan pengamat yang kritis.

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model kemmis ini direncanakan akan dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus ada empat tahapan yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi.



Gambar 37. Proses Penelitian Tindakan Model Kemmis & Mc Taggart

2. Desain Penelitian

Sebelum mengadakan penelitian, peneliti menyusun perangkat pembelajaran CNC , yakni dengan memanfaatkan buku saku untuk siswa yang disusun mahasiswa yang dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan guru CNC dan disempurnakan melalui uji materi oleh ahli materi. Proses penyusunan buku saku ini melalui tahap-tahap berikut ini.

- a. Peneliti mengumpulkan bahan dan materi dari berbagai sumber, antara lain buku pelajaran yang digunakan di sekolah, buku referensi yang mendukung, dan internet sehingga menjadi buku saku yang masih mentah atau draft buku saku.
- b. Peneliti mengkonsultasikan buku saku yang masih mentah dengan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran CNC di sekolah lalu diperbaiki
- c. Buku saku dilakukan uji materi oleh ahli materi dalam uji tersebut peneliti diberi masukan dan buku saku dikaji sehingga menjadi draf *final* yang layak digunakan dalam pembelajaran.
- d. Peneliti melakukan proses akhir yaitu mencetak buku saku menjadi sebuah bahan ajar yang siap digunakan dalam pembelajaran. Implementasi pengajarannya dipilih SMK N 2 Depok. Bertindak sebagai guru adalah mahasiswa peneliti. Panduan diselenggarakan secara kolaboratif-partisipatif antara dosen, mahasiswa, dan guru kelas (keterlibatan sebagai praktisi dan pengkaji luar).

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus ada empat tahapan yaitu perencanaan, tindakan,

pengamatan dan refleksi. Tahapan tersebut disusun dalam siklus dan setiap siklus dilaksanakan sesuai perubahan yang diinginkan.

1) Siklus I

a) Perencanaan (*Planing*)

Tahap perencanaan pada siklus I adalah

- (1) Guru menyusun materi yang akan diajarkan yaitu buku saku
- (2) Guru menggandakan buku saku
- (3) Guru mempersiapkan ruangan kelas dan *layout* kelas
- (4) Guru mempersiapkan peralatan yang akan digunakan
- (5) Guru mempersiapkan/menginstal Mastercam
- (6) Guru menyiapkan RPP
- (7) Guru merencanakan jumlah pertemuan
- (8) Guru menyiapkan lembar observasi.

b) Tindakan (*Acting*)

Proses tindakan pada siklus I adalah sebagai berikut ini :

- (1) Guru membuka pelajaran dengan salam.
- (2) Guru menanyakan keadaan peserta didik.
- (3) Guru menanyakan keadaan kelas.
- (4) Guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar.
- (5) Guru menegur pada peserta didik yang datang terlambat (jika ada) dengan memberikan motifasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya

- (6) Guru mengecek pekerjaan peserta didik adakah yang tidak membawa buku saku.
 - (7) Guru menyampaikan Standar kompetensi, kompetensi dasar dan tujuan Pembelajaran
 - (8) Apersepsi materi: guru mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran CNC.
 - (9) Peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan materi pembelajaran CNC.
 - (10) Guru melakukan kegiatan pembelajaran sesuai pada buku saku yang telah dipersiapkan disertai tanya jawab dengan peserta didik.
 - (11) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya.
 - (12) Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktikan pelajaran yang telah dipelajari
 - (13) Guru memberikan latihan soal evaluasi
 - (14) Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
 - (15) Guru memberi tugas secukupnya pada peserta didik untuk mengerjakan latihan pada buku saku lebih baik lagi.
 - (16) Guru menutup pelajaran dengan salam.
- c) Pengamatan (*Observing*)
- Aspek-aspek yang diamati yaitu :

- (1) Siswa yang patuh dalam membaca materi pada buku saku
- (2) Siswa yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku
- (3) Siswa yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku
- (4) Siswa yang memperhatikan pada saat guru menerangkan
- (5) Siswa yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru
- (6) Siswa yang patuh mencatat materi tambahan
- (7) Siswa yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas
- (8) Siswa yang memperhatikan siswa pada saat siswa lain berpendapat
- (9) Kerjasama siswa dalam dalam hal pembagian tugas kelompok.
- (10) Kerjasama siswa dalam menyelesaikan praktik kelompok

d) Refleksi (*Reflecting*)

Refleksi merupakan analisis hasil pengamatan dan evaluasi. Analisis dilakukan untuk mengukur baik kelebihan maupun kekurangan yang terdapat dalam siklus I, kemudian mendiskusikan hasil analisis secara kolaborasi untuk perbaikan pada pelaksanaan siklus II.

2) Siklus II

a) Perencanaan (*Planing*)

Tahap perencanaan pada siklus II adalah

- (1) Guru mempersiapkan ruangan kelas dan *layout* kelas
- (2) Guru mempersiapkan peralatan yang akan digunakan
- (3) Guru menyiapkan RPP

(4) Guru merencanakan jumlah pertemuan

(5) Guru menyiapkan lembar observasi.

b) Tindakan (*Acting*)

Proses tindakan pada siklus II adalah sebagai berikut ini :

(1) Guru membuka pelajaran dengan salam.

(2) Guru menanyakan keadaan peserta didik.

(3) Guru menanyakan keadaan kelas.

(4) Guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar.

(5) Guru menegur pada peserta didik yang datang terlambat (jika ada) dengan memberikan motifasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya

(6) Guru mengecek pekerjaan peserta didik.

(7) Guru menyampaikan Standar kompetensi, kompetensi dasar dan tujuan Pembelajaran

(8) Apersepsi materi: guru mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran pertemuan sebelumnya.

(9) Peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan materi pembelajaran CNC.

(10) Guru melakukan kegiatan pembelajaran sesuai pada buku saku yang telah dipersiapkan disertai tanya jawab dengan peserta didik.

- (11) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya.
- (12) Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktikan pelajaran yang telah dipelajari
- (13) Guru memberikan latihan soal evaluasi
- (14) Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- (15) Guru menutup pelajaran dengan salam.

c) Pengamatan (*Observing*)

- (1) Siswa yang patuh dalam membaca materi pada buku saku
- (2) Siswa yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku
- (3) Siswa yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku
- (4) Siswa yang memperhatikan pada saat guru menerangkan
- (5) Siswa yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru
- (6) Siswa yang patuh mencatat materi tambahan
- (7) Siswa yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas
- (8) Siswa yang memperhatikan siswa pada saat siswa lain berpendapat
- (9) Kerjasama siswa dalam hal pembagian tugas kelompok.
- (10) Kerjasama siswa dalam menyelesaikan praktik kelompok

d) Refleksi (*Reflecting*)

Menganalisis kembali untuk mendapatkan kesimpulan apakah target tindakan tercapai atau tidak. Maka diharapkan setelah akhir siklus II

ini, pembelajaran mesin milling dengan memanfaatkan buku saku bagi siswa kelas XII TPB SMK N 2 Depok menjadi lebih meningkat aktivitas dan kompetensinya.

B. Subyek dan Sampel Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XII TPB SMK N 2 Depok, dengan sampel berjumlah 16 siswa. Objek penelitian ini sangat heterogen dilihat dari kemampuannya, yakni ada yang kemampuannya tinggi, sedang, dan rendah.

C. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2013 s/d selesai di kelas XII TPB program studi keahlian teknik mesin, kompetensi keahlian teknik pemesinan. Jadwal pelaksanaan penelitian disesuaikan dengan jadwal pelajaran CNC di kelas XII TPB program keahlian teknik pemesinan SMK N 2 Depok.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapat data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan.

Pada Penelitian Tindakan terdapat 3 kelompok teknik yang diungkapkan oleh Wolcott yaitu (1) pengalaman, dilakukan dalam bentuk observasi, (2) pengungkapan, dilakukan melalui tes standar, (3) pembuktian, dilakukan dengan dokumentasi. (Sukmadinata, 2011:151)

Terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data

hasil penelitian, yaitu kualitas instrumen penelitian, dan kualitas pengumpulan data. Kualitas instrumen penelitian berkenaan dengan validitas instrumen dan kualitas pengumpulan data berkenaan dengan ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Oleh karena itu, instrumen yang telah teruji validitas, belum tentu dapat menghasilkan data yang valid, apabila instrumen tersebut tidak digunakan secara tepat dalam pengumpulan datanya.

Mencapai maksud tersebut di atas, peneliti dalam hal ini menggunakan metode pengumpulan data, yaitu :

1. Metode Pengumpulan Data

- a. Observasi Aktivitas Belajar

Observasi diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan dengan sistematis fenomena-fenomena yang diselidiki baik secara langsung maupun tidak langsung. Observasi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh data mengenai aktivitas belajar siswa selama pembelajaran berlangsung, serta kondisi kelas selama berlangsungnya proses pembelajaran dengan menggunakan media buku saku. Observasi dilakukan oleh peneliti dan guru sekaligus bertindak sebagai kolaborator mengamati aktivitas dan respon siswa dalam pembelajaran. Observasi dilakukan dengan instrument lembar observasi yang dilengkapi dengan pedoman observasi serta dokumentasi foto. Observasi juga dilakukan dengan menggunakan catatan lapangan dilakukan dengan tujuan agar segala sesuatu yang didengar dan diamati oleh peneliti semakin lengkap.

b. Hasil Tes (evaluasi)

Tes hasil belajar digunakan untuk mendapatkan data mengenai peningkatan kompetensi baik dari pengetahuan, sikap, dan ketrampilan peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan buku saku yang berupa evaluasi setiap akhir pembelajaran

2. Definisi Operasional Variabel Penelitian

a. Buku Saku

Buku saku adalah buku yang berukuran kecil yang dapat dimasukkan kedalam saku dan mudah dibawa kemana-mana, sebagai media pembelajaran buku saku mengandung nilai pendidikan, belajar mandiri, menarik dan bersahabat, komunikatif, dan fokus pada materi ajar. Buku saku mastercam dalam penelitian ini digunakan sebagai instrumen bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran.

b. Aktivitas

Aktivitas dalam pembelajaran merupakan kegiatan siswa yang bersifat positif dalam menunjang prestasi belajar. Aktivitas yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari 4 aspek yaitu kepatuhan, keberanian, kerjasama dan perhatian siswa.

c. Prestasi Siswa

Prestasi siswa pada mata pelajaran CNC adalah hasil evaluasi yang dicapai oleh siswa setelah melakukan proses belajar dalam mempelajari materi CNC di sekolah yang dinyatakan dalam bentuk skor yang diperoleh dari hasil tes serta hasil praktik.

3. Instrumen Penelitian

Pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Alat ukur dalam penelitian biasanya dinamakan instrument penelitian. Sugiyono (2007: 148) menyatakan bahwa instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian. Definisi lain tentang instrumen diungkapkan oleh Bungin (2011:105) instrumen penelitian menempati posisi yang sangat penting dalam hal bagaimana dan apa yang harus dilakukan untuk memperoleh data lapangan. Berikut adalah instrumen yang digunakan dalam penelitian.

a. Buku Saku

1) Analisis Kebutuhan.

Analisis kurikulum melalui silabus dan RPP maka dapat diperoleh informasi buku yang dibutuhkan siswa dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan.

2) Merancang *Outline*

Langkah selanjutnya adalah menguraikan garis besar agar isi buku lengkap mencakup seluruh aspek yang diperlukan untuk mencapai suatu kompetensi

3) Mengumpulkan Referensi

Mengumpulkan bahan referensi terkini dan relevan dengan bahan kajiannya yaitu petunjuk pengoperasian Mastercam, petunjuk

pengoperasian mesin frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, buku referensi yang mendukung, dan internet.

4) Penyusunan Draf.

Langkah selanjutnya adalah proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau sub kompetensi menjadi satu kesatuan yang sistematis.

5) Validasi.

Melakukan validasi pada ahli materi yang bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian buku dengan kebutuhan sehingga buku tersebut layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran.

Besarnya kriteria penilai instrumen dalam persentase kelayakan buku saku dengan rumus konversi data sebagai berikut:

$$NP = (R/SM) \times 100 \%$$

$$NP = (57/64) \times 100 \%$$

$$NP = 89,06 \%$$

NP = Nilai persen dari yang dicari

R = Skor mentah yang diperoleh

SM = Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

100 = Bilangan tetap

Selanjutnya nilai persen ditransfer ke dalam kategori kelayakan, dengan pedoman sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori Persentase Kelayakan

Presentasi Kelayakan	Nilai	Interpretasi
76 - 100 %	4	Sangat Layak
56 - 75 %	3	Layak
40 - 55 %	2	Cukup Layak
0 - 39 %	1	Kurang Layak

6) Uji Coba

Uji coba buku dilakukan pada siswa kelas XII SMK N 2 Depok yang berfungsi untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat buku dalam pembelajaran. Dari uji coba diharapkan mendapatkan masukan sebagai bahan evaluasi penyempurnaan buku yang diuji cobakan.

7) Revisi.

Langkah terakhir adalah revisi atau perbaikan untuk penyempurnaan buku setelah memperoleh masukan dari kegiatan uji coba dan validasi. Kegiatan revisi buku bertujuan untuk melakukan finalisasi atau penyempurnaan akhir yang komparatif terhadap buku, sehingga buku siap diproduksi sesuai saran dengan masukan yang diperoleh dari kegiatan sebelumnya.

Tabel 4. Lembar Instrumen Ahli Materi

No	Komponen Penilaian	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Bagaimana kesesuaian silabus dengan kompetensi dasar dan standar kompetensi				
2	Bagaimana kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
3	Bagaimana kelengkapan materi yang disajikan				
4	Bagaimana keluasan materi yang disajikan				
5	Bagaimana kedalaman materi yang disajikan				
6	Bagaimana kejelasan materi dalam buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC				
7	Bagaiman keruntutan isi materi pembelajaran				
8	Bagaimana kesesuaian evaluasi yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dengan materi pembelajaran yang disampaikan				
9	Apakah latihan yang disampaikan cukup untuk membantu mencapai kompetensi				
10	Bagaimana kemudahan pemahaman materi yang disajikan				
11	Bagaimana kejelasan penggunaan bahasa yang mudah dipahami				
12	Bagaimana kejelasan informasi yang disampaikan				
13	Bagaimana Kejelasan gambar pada materi yang disajikan				
14	Apakah materi diorganisasikan dan disajikan dengan susunan yang sistematis				
15	Bagaimana kemenarikan desain tampilan materi yang disampaikan				
16	Apakah buku saku tersebut akan memberikan kemandirian untuk belajar				

Keterangan :

1 : Tidak Sesuai

2 : Sebagian Kecil Sesuai

3 : Sebagian Besar Sesuai

4 : Sangat Sesuai

b. Aktivitas Belajar

Observasi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh data mengenai aktivitas belajar siswa selama pembelajaran berlangsung, serta kondisi kelas selama berlangsungnya proses pembelajaran dengan menggunakan media buku saku. Observasi dilakukan oleh peneliti dan guru sekaligus bertindak sebagai kolaborator mengamati aktivitas dan respon siswa dalam pembelajaran, dengan menggunakan instrument

lembar observasi Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data aktivitas belajar siswa.

Tabel 5. Lembar Observasi Aktivitas Belajar

No	Indikator	Peserta didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku						
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku						
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku						
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan						
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru						
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan						
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas						
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat						
9	Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok.						
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok						

Keterangan :

STB : Sangat Tidak Baik

TB : Tidak Baik

B : Baik

SB : Sangat Baik

c. Prestasi Belajar

Prestasi belajar adalah suatu bukti keberhasilan belajar atau kemampuan siswa dalam melakukan kegiatan belajar. Dalam penelitian ini Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data sebagai bukti keberhasilan atau kemampuan siswa adalah tes kemampuan mengerjakan soal pilihan ganda dan praktek.

4. Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian belajar teori dilakukan dengan cara jumlah jawaban yang benar menjadi poin skor yang diperoleh oleh siswa sedangkan penilaian praktik dilakukan berdasarkan 3 aspek yaitu persiapan, hasil, dan waktu. Berikut merupakan instrument penilaian praktik

Tabel 6. Kriteria Penilaian Praktik

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15		
	B. Penggunaan Alat	10		
	C. Keselamatan Kerja	5		
	Sub Total	30		
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60		
	Sub Total	60		
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10		
	Sub Total	10		
	Total	100		

5. Indikator Keberhasilan

Kriteria keberhasilan tindakan dilihat dari: (1) meningkatnya keaktifan siswa pada saat proses pembelajaran, (2) meningkatnya kompetensi belajar siswa

Keterangan :

- Seorang siswa dinyatakan telah tuntas belajar apabila ia telah mencapai skor minimal 76 % atau nilai 76 (daya serap perorangan).

- b. Suatu kelas dikatakan telah tuntas belajar bila di kelas tersebut telah terdapat minimal 76 % siswa yang telah mendapat nilai ≥ 76 (daya serap belajar).

6. Penentuan Peningkatan Kompetensi

Penentuan terjadi peningkatan atau tidak kompetensi peserta didik dilihat berdasarkan atas peningkatan hasil belajar dan hasil praktik siswa memanfaatkan buku saku. Kompetensi terjadi peningkatan jika hasil rata-rata tes peserta didik di atas KKM yaitu 76.00.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini termasuk dalam teknik deskriptif kualitatif yang dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu reduksi data. Reduksi data adalah proses penyederhanaan yang dilakukan melalui seleksi, pemfokusan, dan pengabstrakan data menjadi informasi bermakna.

1. Paparan data adalah proses penampilan data secara lebih sederhana dalam bentuk paparan naratif, representasi tabular termasuk dalam format matrik, grafik dan sebagainya.
2. Penyimpulan adalah proses pengambilan intisari dari sajian data yang telah terorganisir tersebut dalam bentuk pernyataan kalimat atau formula yang singkat dan padat tetapi mengandung pengertian luas.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan disajikan secara berturut-turut mengenai laporan hasil penelitian tentang peningkatan kompetensi hasil belajar dan aktivitas siswa dengan bahan ajar berupa buku saku yang telah dilakukan meliputi hasil penelitian mulai dari tindakan pada siklus I dan tindakan pada siklus II, pembahasan hasil penelitian serta keterbatasan dalam melakukan penelitian ini.

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini akan dijelaskan secara rinci pelaksanaan kegiatan penelitian yang direncanakan dengan tindakan sebanyak II siklus. Setiap siklus akan diawali dengan beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan tersebut meliputi beberapa hal yaitu perencanaan sebelum tindakan, pelaksanaan tindakan atau action, dilanjutkan melakukan observasi meliputi aktivitas dan hasil belajar siswa, langkah yang terakhir adalah refleksi. Secara detail akan dibahas sebagai berikut dibawah ini :

1. Pelaksanaan Tindakan pada Siklus I

Siklus I diawali dengan tindakan-tindakan, meliputi: (1) rencana tindakan, (2) Pelaksanaan tindakan, (3) observasi, (4) refleksi.

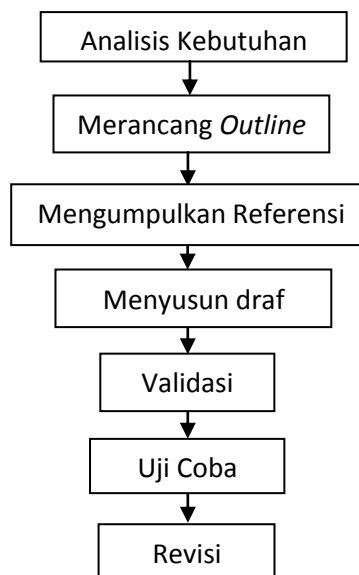
a. Rencana Tindakan Pembelajaran

Rencana pembelajaran tindakan 1 difokuskan untuk mengatasi masalah yang ditemukan pada saat observasi pra tindakan. Pada tahap observasi pra tindakan ditemukan bahwa: 1) Media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran masih sulit

untuk dipahami siswa, 2) Prestasi belajar siswa yang masih dalam batas angka standar kelulusan minimum yaitu 7,6 , 3) Belum tersedianya media belajar mandiri yang dapat digunakan oleh siswa untuk berlatih diluar kegiatan belajar di kelas, 4) Siswa masih mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber informasi, 5) Belum tersedianya bahan ajar yang dapat menunjang proses pembelajaran. Bertitik tolak dari masalah-masalah tersebut di atas, maka guru dan peneliti membuat rencana tindakan sebagai berikut:

1) Guru menyusun materi yang akan diajarkan berupa buku saku

Proses penyusunan buku saku sebagai bahan ajar dalam penelitian ini disesuaikan dengan panduan pengembangan bahan ajar departemen pendidikan nasional Dikmenjur (2008). Langkah-langkah dalam penyusunan buku saku sebagai berikut:



Gamabar 38. Prosedur Penyusunan Buku Saku.

Langkah-langkah dalam penyusunan buku :

a) Analisis Kebutuhan.

Analisis kurikulum melalui silabus dan RPP maka dapat diperoleh informasi buku yang dibutuhkan siswa dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan.

b) Merancang *Outline*

Langkah selanjutnya adalah menguraikan garis besar agar isi buku lengkap mencakup seluruh aspek yang diperlukan untuk mencapai suatu kompetensi

c) Mengumpulkan Referensi

Mengumpulkan bahan referensi terkini dan relevan dengan bahan kajiannya yaitu petunjuk pengoperasian Mastercam, petunjuk pengoperasian mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, buku referensi yang mendukung, dan internet.

d) Penyusunan Draf.

Langkah selanjutnya adalah proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau sub kompetensi menjadi satu kesatuan yang sistematis.

e) Validasi.

Melakukan validasi pada ahli materi yang bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian buku dengan kebutuhan sehingga buku tersebut layak dan cocok digunakan dalam

pembelajaran. Dari kriteria penilai instrumen kelayakan diperoleh 89,06 % dan masuk dalam kategori kelayakan sangat layak.

f) Uji Coba

Uji coba buku dilakukan pada siswa kelas XII SMK N 2 Depok yang berfungsi untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat buku dalam pembelajaran. Dari uji coba diharapkan mendapatkan masukan sebagai bahan evaluasi penyempurnaan buku yang diuji cobakan.

g) Revisi.

Langkah terakhir adalah revisi atau perbaikan untuk penyempurnaan buku setelah memperoleh masukan dari kegiatan uji coba dan validasi. Kegiatan revisi buku bertujuan untuk melakukan finalisasi atau penyempurnaan akhir yang komparatif terhadap buku, sehingga buku siap diproduksi sesuai saran dengan masukan yang diperoleh dari kegiatan sebelumnya.

2) Guru memperbanyak buku saku

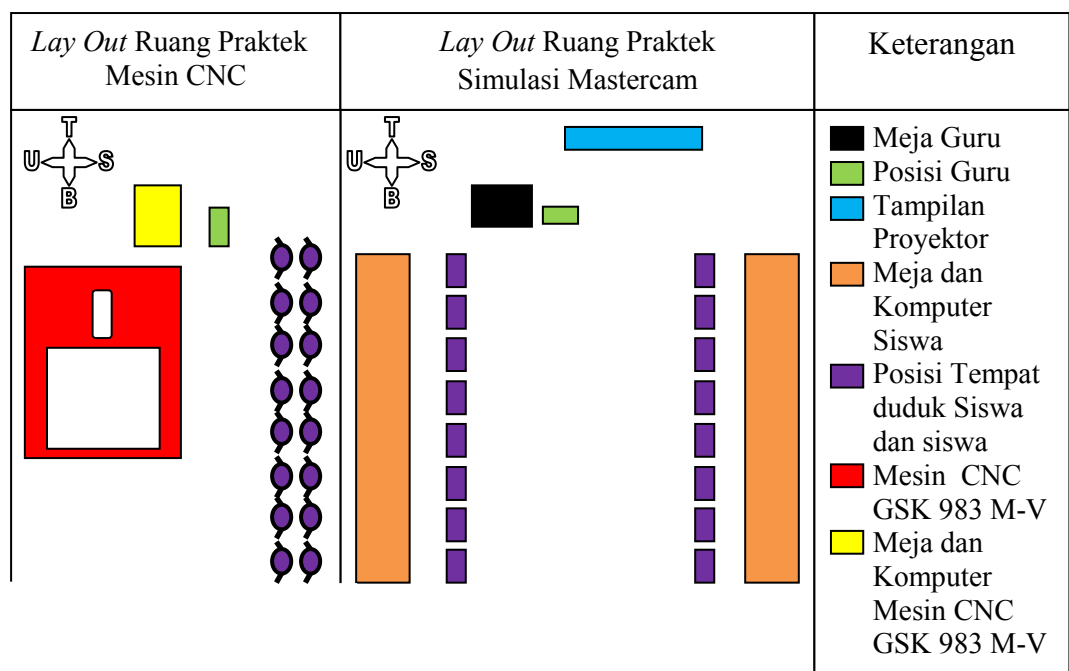
Perencanaan ini disesuaikan dengan jumlah siswa yang akan mengikuti kegiatan pembelajaran. Setelah konsultasi dengan dosen pembimbing dan guru pembimbing maka peneliti memperbanyak buku saku sebanyak 18, hal itu dikarenakan jumlah siswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran sebanyak 16 siswa ditambah guru pembimbing 1 dan pegangan peneliti 1.

3) Guru mempersiapkan ruang kelas dan *layout* kelas

Dalam perencanaan ini guru mempersiapkan ruang kelas yang

memungkinkan untuk kegiatan proses pembelajaran. Ruang kelas ini harus memenuhi standar yang ada. Setelah memilih dan konsultasi dengan guru CNC akhirnya proses KBM diadakan di ruang Lab Auto CAD yang berada di samping bengkel pemesinan. Pertimbangan yang diambil dengan memilih lab ini karena disana sudah dinilai memiliki kenyamanan buat belajar siswa baik pencahayaan, sarana, suasana, dan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian disana dinilai memiliki standar yang paling baik.

Setelah ruangan ditentukan kemudian melakukan penataan *layout* kelas yang akan digunakan.



Gambar 39. *Lay Out Siklus I*

4) Guru mempersiapkan peralatan yang akan digunakan.

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi meja, kursi, komputer, proyektor, dan yang tidak kalah penting dalam penelitian

ini adalah mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Semua peralatan tersebut digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada mata pelajaran CNC.

Peralatan meja dan kursi dilakukan pengecekan jumlah dan kondisinya. Jumlah meja dan kursi disesuaikan dengan jumlah peserta didik ditambah guru dan observer. Secara detail meja dan kursi yang dibutuhkan sebanyak 16 untuk peserta didik dan 2 untuk observer dan peneliti. Peralatan komputer disini dilakukan pengecekan dengan cara menghitung jumlah, komponennya lengkap atau tidak (*mouse* dan *keyboard*), bisa dioperasikan atau tidak.

Pengecekan proyektor dilakukan untuk melihat ada tidaknya di lab yang akan digunakan. Setelah dilakukan pengecekan proyektor sudah tersedia dengan tampilan pencahayaan yang masih baik. Proyektor ini nantinya akan digunakan untuk memberikan contoh kepada peserta didik melalui tampilan yang disorotkan sehingga peserta didik dapat melihat semua.

Pengecekan peralatan yang terakhir adalah pengecekan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Pengecekan ini dilakukan dengan cara menghidupkan mesin serta mencoba menjalankannya. Menghidupkan mesin ini ditujukan untuk memanasi mesin agar pada saat digunakan mesin dapat bekerja dengan maksimal sesuai target yang diinginkan yaitu membuat benda kerja dengan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

5) Guru mempersiapkan simulator mastercam untuk mendukung pembelajaran

Setelah semua peralatan dinyatakan siap kemudian langkah perencanaan berikutnya adalah menginstal *software* Mastercam pada semua komputer yang akan digunakan.

6) Guru mempersiapkan RPP yang akan digunakan

Guru harus mempersiapkan RPP sebagai panduan atau pun pegangan agar pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan indikator yang diinginkan.

7) Guru merencanakan jumlah pertemuan setiap tindakan

Waktu yang diberikan oleh sekolah hanya 3 x 45 menit setiap pertemuan maka guru mengatur setiap siklus terdiri dari tiga kali pertemuan sampai kompetensi yang diinginkan tercapai yaitu peserta didik mampu membuat benda kerja dengan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

8) Guru mempersiapkan lembar observasi

Lembar observasi dipersiapkan guru untuk mengamati aktivitas peserta didik. Observasi disini difokuskan secara kelompok yang diajar bukan secara individu.

b. Implementasi Tindakan Siklus I

Pelaksanaan tindakan I yang dilakukan adalah untuk mengatasi masalah yang sudah dijabarkan pada perencanaan sebelum tindakan. Proses pelaksanaan tindakan I terbagi menjadi tiga kali pertemuan, masing-masing

pertemuan berlangsung selama 3 X 45 menit. Secara rinci pelaksanaan tindakan pada tiap-tiap pertemuan adalah sebagai berikut:

1) Pertemuan Pertama (3 X 45 Menit)

Proses tindakan yang dilakukan pada siklus I yaitu melaksanakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) siklus I. Peneliti bertindak sebagai guru dan sebagai pengamat aktif adalah guru mata pelajaran CNC. Peserta didik yang akan diberi tindakan adalah kelas XII TPB 1. Mula-mula guru membuka pelajaran dengan salam. Kemudian presensi dan guru menanyakan keadaan peserta didik serta kelas untuk mengetahui peserta didik yang tidak masuk sekolah dan apa alasannya. Pada siklus I pertemuan pertama semua peserta didik dalam satu kelas masuk kelas semua. Setelah itu guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar, yaitu menyuruh seluruh peserta didik menyiapkan buku, alat-alat tulis, dan buku saku yang telah dibagikan sebelumnya.

Dalam pertemuan pertama ini semua peserta didik membawa buku saku. Karena ada 2 peserta didik yang datang terlambat maka guru menegur peserta didik yang datang terlambat tersebut dengan memberikan motivasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya. Setelah itu, guru menyampaikan Standar kompetensi : Memprogram mesin CNC lanjut, kompetensi dasar : Mengeset dan mengedit mesin CNC dan tujuan pembelajaran yaitu memulai *Mastercam Mill V-9 SPI*, menggambar objek dua dimensi pada program *Mastercam Mill V-9 SPI*, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SPI*. Guru menjelaskan bahwa setelah menyimak penjelasan dari guru dan

membaca buku saku pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat memulai *Mastercam Mill V-9 SP1*, menggambar objek dua dimensi pada program *Mastercam Mill V-9 SP1*, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SP1*.

Tindakan selanjutnya guru melakukan apersepsi materi dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran CNC dengan mengingatkan tentang apa itu mesin frais CNC dan bagaimana prinsip kerja mesin frais CNC. Setelah itu, peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada kaitannya dengan pengerjaan mesin *milling* CNC. Kemudian sambil menjelaskan kegiatan belajar yang harus dilakukan peserta didik, guru menyuruh peserta didik menyimak pada buku saku. Guru mempersilahkan peserta didik untuk memulai kegiatan belajar dengan melakukan latihan pada buku saku. Pada saat latihan menggambar objek dua dimensi ada dua peserta didik yang bertanya karena mengalami kesulitan saat melakukan penggambaran objek dua dimensi, hal ini karena peserta didik tersebut tidak melakukan pengaturan awal *Mastercam Mill V-9 SP1* dikarenakan tidak membaca buku saku sesuai tahapannya.

Saat merancang simulasi pemesinan ada dua peserta didik yang bertanya karena merencanakan tahapan simulasi pemesinan tidak sesuai dengan latihan pada buku saku, hal ini karena kesalahan dalam memilih alat potong yang digunakan dan kedalam pemakanan. Dengan adanya kesalahan-kesalahan tersebut guru bertanya kepada peserta didik apakah mengerjakan latihan sesuai tahapan pada buku saku. Dalam hal ini peserta didik menjawab

mengerjakan sesuai latihan namun hanya mengikuti langkah gambar tanpa membaca petunjuk gambar tersebut. Berdasarkan kesulitan tersebut kemudian guru mempersilahkan peserta didik untuk memperbaiki kembali latihan yang salah dengan mempersilahkan peserta didik untuk membaca petunjuk latihan sehingga sesuai dengan yang diharapkan. Dalam melakukan latihan mulai dari memulai *Mastercam Mill V-9 SPI*, menggambar objek dua dimensi, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan semua peserta didik dapat menyelesaikan latihan namun waktu pengerjaan latihan masih terlalu lama. Selesai melakukan latihan guru mengajukan pertanyaan pada salah satu peserta didik tentang hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang simulasi pemesinan sehingga tidak terjadi kesalahan dalam memperoleh program CNC. Kemudian peserta didik menjawab bahan benda kerja yang akan dikerjakan dan jenis alat potong yang digunakan. Selanjutnya guru mempersilahkan peserta didik lain untuk menanggapi jawaban temannya tersebut dan menambahi jika diperlukan. Salah satu peserta didik menambahi dengan jawaban besarnya kecepatan penyayatan/asutan, kedalaman penyayatan/pemotongan, dan titik bebas pengaman alat potong terhadap benda kerja sebelum dikerjakan sehingga terdapat jeda pengamanan saat terjadi kesalahan penentuan titik nol. Guru bertanya apakah masih ada yang mau menambahi salah satu peserta didik menjawab besarnya putaran dan arah putaran alat potong. Setelah itu guru memberikan kesempatan bertanya kepada peserta didik. Kegiatan selanjutnya sebagai evaluasi dari proses pembelajaran, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan soal latihan.

Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham sebelum pelajaran selesai. Setelah tidak ada pertanyaan lagi dari peserta didik, guru menawarkan kepada peserta didik siapa yang berani menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Lalu guru menawarkan siapa yang berani memberikan refleksi setelah mempelajari materi memulai *Mastercam Mill V-9 SPI*, menggambar objek dua dimensi pada program *Mastercam Mill V-9 SPI*, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SPI*. Selanjutnya guru memberi motivasi kepada peserta didik untuk terus berlatih dan selalu semangat dalam belajar. Selanjutnya untuk tugas di rumah guru menyuruh peserta didik untuk mempelajari pokok bahasan pertemuan berikutnya.

2) Pertemuan Kedua

Pada proses tindakan pada pertemuan kedua peneliti masih bertindak sebagai guru dan guru mata pelajaran CNC sebagai pengamat aktif. Seperti pada siklus I pertemuan pertama mula-mula guru membuka pelajaran dengan salam. Kemudian presensi dan guru menanyakan keadaan peserta didik serta kelas untuk mengetahui peserta didik yang tidak masuk sekolah dan apa alasannya. Pada siklus I pertemuan kedua semua peserta didik dalam satu kelas masuk kelas semua. Setelah itu guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar, yaitu menyuruh seluruh peserta didik menyiapkan buku, alat-alat tulis, dan buku saku yang telah dibagikan sebelumnya. Dalam pertemuan kedua ini semua peserta didik membawa buku saku. Karena ada 1 peserta didik yang datang terlambat maka guru menegur peserta didik yang datang terlambat

tersebut dengan memberikan motivasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya. Setelah itu, guru menyampaikan Standar kompetensi: Memprogram mesin CNC, kompetensi dasar: Mengeset dan mengedit mesin CNC dan tujuan pembelajaran yaitu memasang benda kerja dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

Guru menjelaskan bahwa setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat memasang benda kerja dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Tindakan selanjutnya guru melakukan apersepsi materi dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran sebelumnya tentang merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SP1*. Peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada kaitannya dengan pengerjaan mesin *milling* CNC. Kemudian sambil menjelaskan kegiatan belajar yang harus dilakukan peserta didik, guru menyuruh peserta didik menyimak pada buku saku.

Guru memerintahkan peserta didik membuka buku saku hal 108 kegiatan belajar 4 (empat). Guru memerintahkan peserta didik untuk membaca buku saku tentang melaksanakan tahapan pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Guru mempersilahkan peserta didik untuk memulai kegiatan belajar dengan melakukan latihan pada buku saku. Pada pertemuan kedua ini peserta didik dikenalkan dengan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV mulai dari bagian-bagian utama mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV seperti fungsi MPG dan kontrol panel serta pergantian alat potong, memasang benda kerja pada ragum dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, sampai melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Dalam pertemuan ini peserta didik melakukan proses pemesinan latihan empat kegiatan belajar tiga. Pertama melakukan setting mesin dengan menentukan titik nol mesin dengan menekan JOG, Rapid, f0, serta X-,Y-,Z- beberapa saat kemudian *Zero Machine* dan X,Y,Z sehingga mesin akan menuju pada titik nol mesin, menentukan kecepatan putaran spindel, arah putaran spindel dan kecepatan potong yang dilakukan pada program MDI. Selanjutnya peserta didik memasang benda kerja pada ragum dan melakukan setting nol benda kerja serta alat potong yang digunakan.

Pada latihan ini saat program ditransfer dan dikerjakan masih ada peserta didik yang salah menentukan titik nol benda kerja, karena terjadi

kesalahan maka guru memerintahkan peserta didik untuk menekan tombol *reset* untuk membatalkan program. Guru dan peserta didik menganalisa kesalahan yang terjadi dengan melakukan pengecekan dan setelah dianalisa ternyata kesalahan disebabkan karena salah memasukkan data PSO pada panel kontrol G54, hal ini disebabkan saat guru menerangkan peserta didik tidak memperhatikan dengan baik. Selanjutnya guru mempersilahkan peserta didik untuk memperbaiki kesalah tersebut. Sementara itu peserta didik yang lain mempersiapkan program yang akan dikerjakan sehingga saat mempraktekkan pada mesin sudah langsung bisa dikerjakan. Selesai praktek guru bertanya pada peserta didik, apakah terdapat kesulitan dalam melaksanakan latihan pembelajaran praktek. Peserta didik menjawab ada yaitu pada saat setting PSO, kemudian guru memberikan penjelasan, selanjutnya meminta salah satu peserta didik untuk mempraktekkan setting PSO mesin CNC dan ternyata masih kesulitan sehingga guru meminta peserta didik lain untuk membantu, hal ini karena ada peserta didik yang mudah menangkap penjelasan, ada peserta didik yang mengerti apabila mempraktekkan penjelasan tersebut.

Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham sebelum pelajaran selesai. Setelah tidak ada pertanyaan lagi dari peserta didik, guru menawarkan kepada peserta didik siapa yang berani menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Lalu guru menawarkan siapa yang berani memberikan refleksi setelah mempelajari materi memasang benda kerja dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin

CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Selanjutnya guru memberi motivasi kepada peserta didik untuk terus berlatih dan selalu semangat dalam belajar. Selanjutnya untuk tugas di rumah guru menyuruh peserta didik untuk mempelajari pokok bahasan pertemuan berikutnya.

3) Pertemuan Ketiga

Pada proses tindakan pada pertemuan ketiga peneliti masih bertindak sebagai guru dan guru mata pelajaran CNC sebagai pengamat aktif. Seperti pada siklus I pertemuan kedua mula-mula guru membuka pelajaran dengan salam. Kemudian presensi dan guru menanyakan keadaan peserta didik serta kelas untuk mengetahui peserta didik yang tidak masuk sekolah dan apa alasannya. Pada siklus I pertemuan ketiga semua peserta didik dalam satu kelas masuk kelas semua. Setelah itu guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar, yaitu menyuruh seluruh peserta didik menyiapkan buku, alat-alat tulis, dan buku saku yang telah dibagikan sebelumnya. Dalam pertemuan ketiga ini semua peserta didik membawa buku saku dan tidak ada yang terlambat. Setelah itu, guru menyampaikan Standar kompetensi: Memprogram mesin CNC lajut, kompetensi dasar: Mengeset dan mengedit mesin CNC dan tujuan pembelajaran yaitu memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan

melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

Guru menjelaskan bahwa setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Tindakan selanjutnya guru melakukan apersepsi materi dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran sebelumnya tentang merencanakan tahapan pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada kaitannya dengan pengerjaan mesin *milling* CNC. Kemudian sambil menjelaskan kegiatan belajar yang harus dilakukan peserta didik, guru menyuruh peserta didik menyimak pada buku saku.

Guru mempersilahkan peserta didik untuk memulai kegiatan belajar dengan melakukan latihan pada buku saku. Pada pertemuan ketiga ini peserta didik mengerjakan latihan lima kegiatan belajar tiga dan evaluasi. Dalam pertemuan ketiga ternyata baru satu kelompok yang mengerjakan program maka baru satu kelompok langsung praktek sedangkan kelompok yang lain melanjutkan mengerjakan program. Seperti pertemuan kedua, pada pertemuan ketiga ini peserta didik melakukan proses pembelajaran dengan melakukan

pemasangan benda kerja pada ragum dengan baik dan benar, memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV serta melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Selama kegiatan pembelajaran semua kelompok mampu mengerjakan sampai tahap evaluasi, meskipun waktu pengerjaan masih terlalu lama. Hal ini karena ada kelompok yang masih melakukan kesalahan dalam memasukkan data PSO, sehingga perlu melakukan perbaikan dan menambah waktu pengerjaan.

Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham sebelum pelajaran selesai. Setelah tidak ada pertanyaan lagi dari peserta didik, guru menawarkan kepada peserta didik siapa yang berani menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Lalu guru menawarkan siapa yang berani memberikan refleksi setelah mempelajari materi memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Selanjutnya guru memberi ucapan selamat pada peserta didik karena telah berhasil menggunakan program mastercam dan mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV sampai memperoleh

benda kerja. Sekaligus memotivasi kepada peserta didik untuk terus berlatih dan selalu semangat dalam belajar.

c. Observasi Tindakan Siklus I

1) Data Hasil Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

Hasil pengamatan aktivitas siklus I diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 7. Observasi Aktivitas Siklus I

No	Indikator	Peserta Didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku	6		√			
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku	10			√		
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku	8		√			
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan	6		√			
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru	4	√				
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan	4	√				
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas	4	√				
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat	7		√			
9	Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok.	8		√			2 Kelompok
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok	8		√			2 Kelompok

Keterangan :

STB (Sangat Tidak Baik), TB (Tidak Baik), B (Baik), dan SB (Sangat Baik)

Dari data pada Tabel 7. Di atas dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut :

a) Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku sebanyak 6 (enam) peserta didik. Hal

tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori tidak baik sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 40. Peserta Didik yang Patuh dalam Membaca Materi pada Buku Saku

b) Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku sebanyak 10 (sepuluh) peserta didik. Hal tersebut menunjukan aktivitas peserta didik dalam kategori baik. Meskipun sudah masuk dalam kategori baik namun harus lebih ditingkatkan lagi pada siklus ke II agar bisa mencapai hasil maksimal. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 41. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Latihan pada Buku Saku

- c) Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku sebanyak 8 (delapan) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori tidak baik sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 42. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Evaluasi pada Buku Saku

- d) Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan sebanyak 6 (enam) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori tidak baik sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 43. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Guru Menerangkan

e) Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru sebanyak 4 (empat) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori sangat tidak baik sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 44. Peserta didik yang Berani dalam Menjawab Pertanyaan dari Guru

f) Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan sebanyak 4 (empat) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori sangat tidak baik sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 45. Peserta Didik yang Patuh Mencatat Materi Tambahan

- g) Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas sebanyak 4 (empat) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori sangat tidak baik sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 46. Peserta Didik yang Menyampaikan Pendapatnya di Depan Kelas

- h) Peserta didik yang memperhatikan pada saat peserta didik lain berpendapat

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, peserta didik yang memperhatikan pada saat peserta didik lain berpendapat sebanyak 7 (tujuh) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori tidak baik sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang memperhatikan pada saat peserta didik lain berpendapat diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 47. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Peserta Didik Lain Berpendapat

- i) Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok

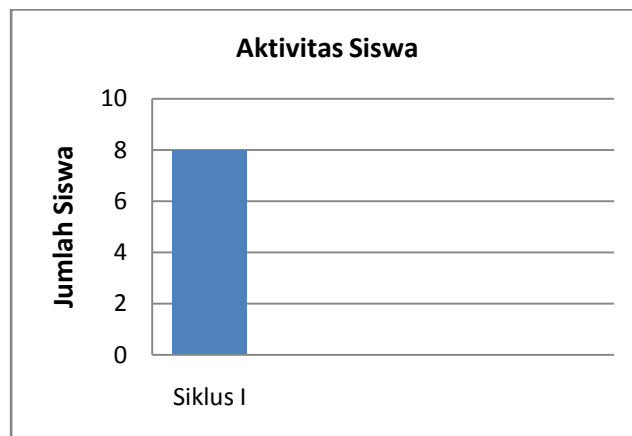
Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok hanya 8 (delapan) peserta didik atau hanya 2 (dua) kelompok yang kerjasamanya baik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik tidak baik, sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok diperlihatkan pada grafik seperti berikut ini.



Gambar 48. Kerjasama Peserta Didik dalam Hal Pembagian Tugas Kelompok

- j) Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, kerja sama peserta didik dalam menyelesaikan praktik hanya 8 (delapan) peserta didik atau hanya 2 (dua) kelompok yang bekerja sama dengan baik. Sementara yang lain masih didominasi peserta didik-peserta didik tertentu saja sementara peserta didik yang merasa tidak bisa hanya memperhatikan saja. Hal tersebut menunjukkan aktivitasnya masih dalam kategori tidak baik, sehingga perlu ditingkatkan lagi pada siklus ke II. Grafik yang menunjukkan Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok diperlihatkan pada grafik seperti berikut ini.



Gambar 49. Kerjasama Peserta Didik dalam Menyelesaikan Praktik Kelompok

2) Data Pengamatan Hasil Belajar Peserta didik

Prestasi belajar peserta didik pada siklus I yang diukur dengan memberikan soal kepada peserta didik. Tujuan yang ingin dicapai dari pemberian soal ini adalah untuk mengetahui nilai prestasi belajar peserta didik setelah diberi tindakan. Hasil prestasi belajar peserta didik meliputi 2 (dua) kategori penilaian yaitu teori dan praktik. Penilaian hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Belajar Siklus I

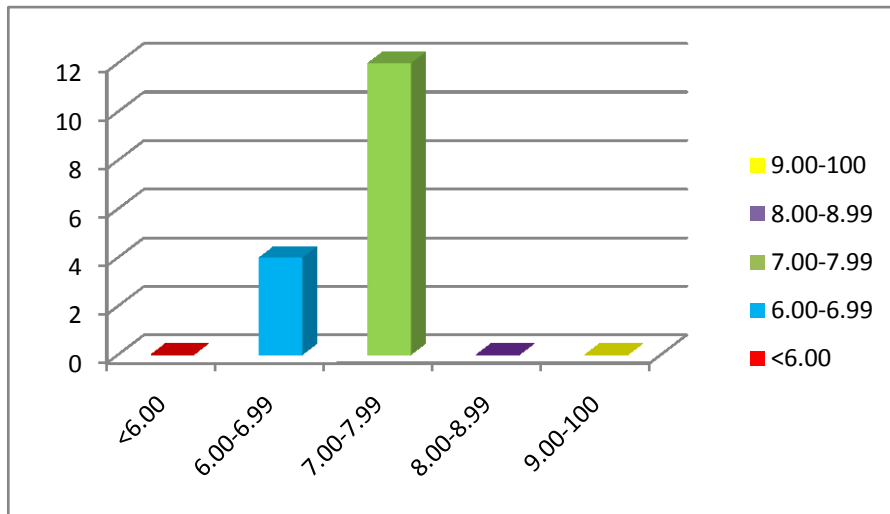
No	Nama	Nilai			Rata-rata
		Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III	
1	FTA	7.33	7.50	7.80	7.54
2	FK	6.33	7.00	7.30	6.87
3	HHT	7.00	7.60	7.80	7.46
4	HW	7.66	7.80	7.60	7.68
5	HMN	6.00	7.40	7.00	6.81
6	IFJ	7.00	7.80	7.50	7.43
7	MAW	7.66	7.80	7.80	7.75
8	MSF	8.33	7.70	7.00	7.67
9	MAG	7.00	7.80	7.90	7.56
10	MMS	6.66	7.00	7.90	7.18
11	MRA	8.66	7.30	7.80	7.92
12	MZS	6.33	7.00	7.00	6.77
13	NR	7.33	7.60	7.50	7.47
14	OYP	7.00	7.80	7.80	7.53
15	PM	6.66	7.00	7.00	6.88
16	RS	7.66	7.40	7.90	7.65
Total		114.61	119.50	120.60	118.17
Rata-Rata		7.163125	7.46875	7.5375	7.385625

Secara rinci penilaian hasil belajar siklus I menunjukkan nilai terendah 6.77 nilai tertinggi 7.92 Sedangkan rata-rata nilai yang diperoleh adalah 7.42 Semua data tersebut dapat juga dilihat pada Tabel 9 yang berisi penyebaran nilai yang terjadi pada siklus I.

Tabel 9. Penyebaran Nilai Hasil Belajar Siklus I

No.	Nilai	Jumlah Peserta	Persentase
1.	< 6,00	0	0 %
2.	6,00 – 6,99	4	25 %
3.	7,00 – 7,99	12	75 %
4.	8,00 – 8,99	0	0 %
5.	9,00 – 100	0	0 %
Jumlah		16	100 %

Selain itu penyebaran nilai dapat dilihat berdasarkan grafik berikut :



Gambar 50. Grafik Nilai Siklus I

Berdasarkan pada Tabel 9 dan grafik nilai siklus I diperoleh data peserta didik yang mendapatkan nilai kurang dari 6,00 (enam) adalah 0 (nol) peserta didik (0 %), nilai 6,00 - 6,99 adalah 4 peserta didik (25%), nilai 7,00 - 7,99 adalah 12 peserta didik (75 %), nilai 8,00 – 8,99 adalah 0 (nol) peserta didik dan 9.00-100 tidak ada. Dari data tindakan siklus I belum memenuhi standar kelulusan minimal untuk mata pelajaran produktif, yaitu dengan nilai minimal 76,00

Berdasarkan tindakan perlakuan pada siklus I, peneliti menyimpulkan bahwa masih ada sebagian peserta didik yang masih merasa ragu-ragu dalam mengoperasikan simulator mastercam dan praktik dimesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV serta kurang membaca buku saku yang diberikan sehingga hasil belajar yang diperolehnya kurang maksimal. Pada Siklus I indikator kompetensi praktek yang sudah dicapai peserta didik dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Indikator Pencapaian Kompetensi Praktek

No Indikator	Indikator Tindakan I	Jumlah siswa Siklus I
1	Mengidupkan mesin CNC GSK 983 MV	12
2	Mensetting titik Nol Spindel	10
3	Mengatur kecepatan putaran spindel dan kecepatan sayatan	8
4	Setting PSO dan memasukan data PSO	6
5	Setting Tool	6
6	Transfer data	10
7	Melakukan proses pemesinan	6
8	Mematikan mesin CNC GSK 983 MV	12

Pada Siklus berikutnya guru memerintahkan kepada peserta didik untuk membaca ulang buku saku serta mempraktikan dengan simulator mastercam yang telah diberikan untuk belajar dirumah.

d. Refleksi Tindakan

Setelah selesai melaksanakan penelitian pada siklus I, guru dan peneliti melakukan refleksi berdasarkan permasalahan-permasalahan yang didapatkan antarlain sebagai berikut : (1) aktivitas peserta didik masih dalam kategori tidak baik hal tersebut dikarenakan beberapa hal: peserta didik masih kurang membaca materi penjelasan pada buku saku, peserta didik masih belum serius dalam mengikuti proses pembelajaran, peserta didik masih kurang memperhatikan baik dalam mendengarkan penjelasan dari guru maupun saat peserta didik lain berpendapat, peserta didik masih ragu-ragu dalam mengutarakan pendapat, peserta didik masih merasa takut mencoba praktik mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, tingkat kerjasama dalam kelompok maupun antar kelompok masih kurang, dan rasa ingin tahu peserta didik masih rendah , (2) prestasi belajar peserta didik masih rendah baik teori maupun praktek dalam

peningkatan kompetensinya.

Berdasarkan permasalahan tersebut guru dan peneliti melakukan refleksi antara lain (1) guru mengingatkan peserta didik agar tidak lupa membawa buku saku pada pertemuan berikutnya. Peserta didik juga dimotivasi agar lebih aktif dalam pembelajaran, agar lebih berani menjawab pertanyaan guru dan tidak takut jawabannya salah. Guru juga memotivasi peserta didik agar saling berdiskusi dengan teman sekelompoknya atau dengan kelompok lain sehingga dalam bekerjasama dapat berjalan dengan baik. Guru juga memotivasi peserta didik dengan memberikan contoh proses pemesinan *milling*, baik benda kerja maupun video pengerjaan dengan tujuan agar peserta didik nantinya termotivasi dan tumbuh rasa ingin tahunya. (2) dalam hal mengatasi prestasi guru mengingatkan peserta didik agar selalu belajar dengan buku saku dan serius pada saat mengikuti pembelajaran. Guru juga selalu memberikan tugas rumah dengan tujuan agar peserta didik belajar. Selain itu guru juga memberikan *software* mastercam agar bisa dipelajari di rumah. Guru juga berusaha lebih hafal nama-nama peserta didik dalam satu kelas supaya guru lebih dekat dengan peserta didik. Agar peserta didik tidak bosan dengan suasana kelas perlu adanya perubahan tempat duduk peserta didik pada siklus ke II. Berdasarkan data dari hasil pengamatan, indikator keberhasilan dalam penelitian ini belum tercapai seluruhnya sehingga penelitian perlu dilanjutkan ke siklus II.

2. Pelaksanaan Tindakan Pada Siklus II

a. Perencanaan Tindakan Siklus II

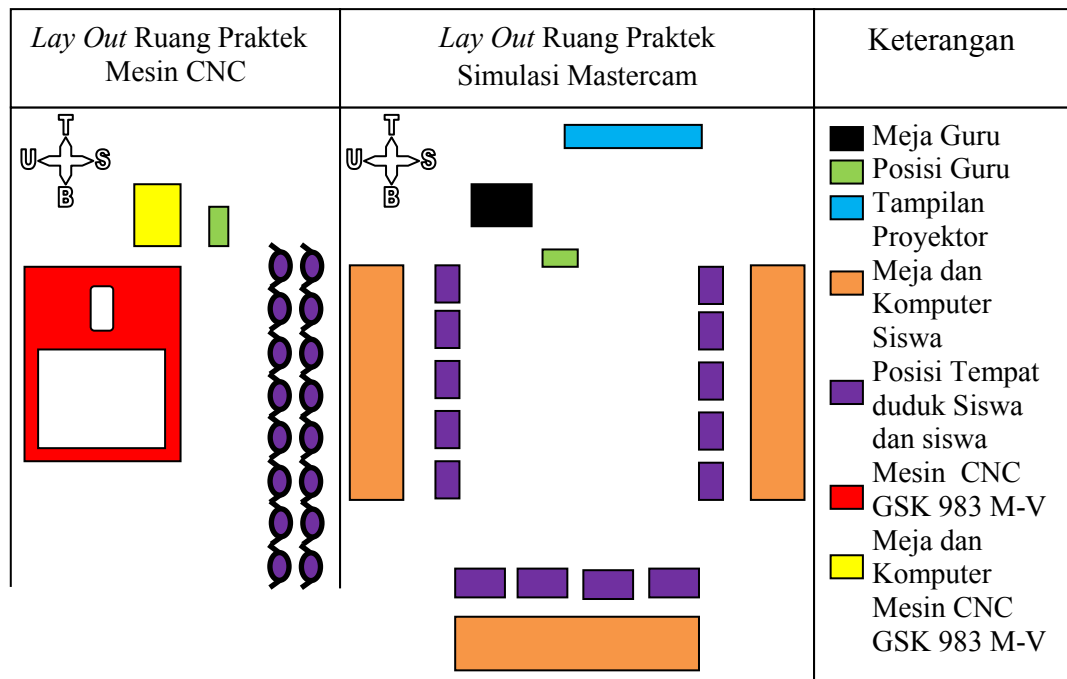
Perencanaan pada siklus II berdasarkan refleksi yang dilakukan pada siklus I. perencanaan siklus II meliputi beberapa hal yaitu :

1) Guru mempersiapkan peralatan yang akan digunakan.

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini masih meliputi meja, kursi, komputer, proyektor, dan yang tidak kalah penting dalam penelitian ini adalah mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Semua peralatan tersebut digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada mata pelajaran CNC. Semua peralatan tersebut dicek ulang seperti pada siklus 1 agar proses kegiatan belajar mengajar dapat berjalan dengan baik dan lancar.

2) Guru mempersiapkan ruang kelas dan *layout* kelas

Dalam perencanaan ini guru mempersiapkan ruang kelas yang memungkinkan untuk kegiatan proses pembelajaran. Setelah ruangan ditentukan kemudian melakukan penataan *layout* kelas yang akan digunakan.



Gambar 51. *Lay Out Siklus II*

3) Guru mempersiapkan/mengecek simulator mastercam yang ada pada computer

Setelah semua peralatan dinyatakan siap kemudian langkah perencanaan berikutnya adalah melakukan pengecekan simulator mastercam. Dalam pengecekan ada dua komputer yang mengalami kerusakan *software* mastercam sehingga perlu menginstal ulang *software* mastercam yang digunakan.

4) Guru mempersiapkan RPP yang akan digunakan

Guru harus mempersiapkan RPP sebagai panduan atau pun pegangan agar pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

5) Guru mempersiapkan lembar observasi

Lembar observasi dipersiapkan guru untuk mengamati aktivitas

peserta didik. Observasi disini difokuskan secara kelompok yang di ajar bukan secara individu.

b. Pelaksanaan Tindakan Siklus II

Proses pelaksanaan tindakan II terbagi menjadi tiga kali pertemuan sebagai berikut :

1) Pertemuan Pertama (3 X 45 Menit)

Pada proses tindakan kedua peneliti masih bertindak sebagai guru dan guru mata pelajaran CNC sebagai pengamat aktif. Peserta didik yang akan diberi tindakan adalah kelas XII TPB 2. Seperti pada siklus I mula-mula guru membuka pelajaran dengan salam. Kemudian presensi dan guru menanyakan keadaan peserta didik serta kelas untuk mengetahui peserta didik yang tidak masuk sekolah dan apa alasannya. Pada siklus II pertemuan pertama semua peserta didik dalam satu kelas masuk kelas semua. Setelah itu guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar, yaitu menyuruh seluruh peserta didik menyiapkan buku, alat-alat tulis, dan buku saku yang telah dibagikan sebelumnya.

Dalam pertemuan pertama ini semua peserta didik membawa buku saku dan tidak ada yang terlambat. Setelah itu, guru menyampaikan Standar kompetensi: Memprogram mesin CNC, kompetensi dasar: Mengeset dan mengedit mesin CNC dan tujuan pembelajaran yaitu memulai *Mastercam Mill V-9 SP1*, menggambar objek dua dimensi pada program *Mastercam Mill V-9 SP1*, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SP1*. Guru menjelaskan bahwa

setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat memulai *Mastercam Mill V-9 SP1*, menggambar objek dua dimensi pada program *Mastercam Mill V-9 SP1*, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SP1*.

Tindakan selanjutnya guru melakukan apersepsi materi dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran CNC dengan mengingatkan tentang apa itu mesin *milling* CNC dan bagaimana prinsip kerja mesin *milling* CNC. Setelah itu, peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada kaitannya dengan pengerjaan mesin *milling* CNC. Kemudian sambil menjelaskan kegiatan belajar yang harus dilakukan peserta didik, guru menyuruh peserta didik menyimak pada buku saku. Guru mempersilahkan peserta didik untuk memulai kegiatan belajar dengan melakukan latihan pada buku saku. Saat merancang simulasi pemesinan ada dua peserta didik yang bertanya karena mengalami kesulitan saat merencanakan tahapan simulasi pemesinan karena tidak sesuai dengan latihan pada buku saku. Kemudian guru bersama peserta didik menganalisa permasalahan tersebut. Pada saat dianalisa satu Peserta didik mengalami permasalahan pada penentuan lintasan alat potong yaitu pada *compensation direction*, sedangkan satu peserta didik lagi kesalahan terletak pada *compensation type*. Kedua peserta didik melakukan kesalahan karena tidak membaca petunjuk latihan dengan baik.

Berdasarkan kesulitan tersebut kemudian guru mempersilahkan peserta didik untuk memperbaiki kembali latihan yang salah dengan mempersilahkan peserta didik untuk membaca petunjuk latihan sehingga sesuai dengan yang diharapkan. Dalam melakukan latihan mulai dari memulai *Mastercam Mill V-9 SP1*, menggambar objek dua dimensi, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan semua peserta didik dapat menyelesaikan latihan. Dalam siklus II pertemuan pertama ini waktu pengerjaan lebih cepat dan peserta didik yang mengalami kesulitan lebih sedikit bila dibandingkan siklus I pertemuan pertama.

Selesai melakukan latihan guru mengajukan pertanyaan pada salah satu peserta didik tentang hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang simulasi pemesinan sehingga tidak terjadi kesalahan dalam memperoleh program CNC. Kemudian peserta didik menjawab bahan benda kerja yang akan dikerjakan dan jenis alat potong yang digunakan. Selanjutnya guru mempersilahkan peserta didik lain untuk menanggapi jawaban temannya tersebut dan menambahi jika diperlukan. Salah satu peserta didik menambahi dengan jawaban besarnya kecepatan penyayatan/asutan dan kedalaman penyayatan/pemotongan. Guru bertanya apakah masih ada yang mau menambahi salah satu peserta didik menjawab besarnya putaran dan arah putaran alat potong. Guru memberikan penghargaan berupa ucapan terimakasih karena telah berani tampil memberikan pendapatnya. Setelah itu guru memberikan kesempatan bertanya kepada peserta didik. Kegiatan selanjutnya sebagai evaluasi dari

proses pembelajaran, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan soal latihan.

Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham sebelum pelajaran selesai. Setelah tidak ada pertanyaan lagi dari peserta didik, guru menawarkan kepada peserta didik siapa yang berani menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Lalu guru menawarkan siapa yang berani memberikan refleksi setelah mempelajari materi memulai *Mastercam Mill V-9 SP1*, menggambar objek dua dimensi pada program *Mastercam Mill V-9 SP1*, dan merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SP1*. Selanjutnya guru memberi motivasi kepada peserta didik untuk terus berlatih dan selalu semangat dalam belajar. Selanjutnya untuk tugas di rumah guru menyuruh peserta didik untuk mempelajari pokok bahasan pertemuan berikutnya.

2) Pertemuan Kedua

Pada proses tindakan pada pertemuan kedua peneliti masih bertindak sebagai guru dan guru mata pelajaran CNC sebagai pengamat aktif. Seperti pada siklus II pertemuan pertama mula-mula guru membuka pelajaran dengan salam. Kemudian presensi dan guru menanyakan keadaan peserta didik serta kelas untuk mengetahui peserta didik yang tidak masuk sekolah dan apa alasannya. Pada siklus I pertemuan kedua semua peserta didik dalam satu kelas masuk kelas semua. Setelah itu guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar, yaitu menyuruh seluruh peserta

didik menyiapkan buku, alat-alat tulis, dan buku saku yang telah dibagikan sebelumnya. Dalam pertemuan kedua ini semua peserta didik membawa buku saku. Karena ada 2 (dua) peserta didik yang datang terlambat maka guru menegur peserta didik yang datang terlambat tersebut dengan memberikan motivasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya. Setelah itu, guru menyampaikan Standar kompetensi: Memprogram mesin CNC, kompetensi dasar: Mengeset dan mengedit mesin CNC dan tujuan pembelajaran yaitu memasang benda kerja dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

Guru menjelaskan bahwa setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat memasang benda kerja dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Tindakan selanjutnya guru melakukan apersepsi materi dengan mengingatkan kembali tentang materi

pembelajaran sebelumnya tentang merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada *Mastercam Mill V-9 SP1*. Peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan- pertanyaan yang ada kaitannya dengan pengerjaan mesin *milling* CNC. Kemudian sambil menjelaskan kegiatan belajar yang harus dilakukan peserta didik, guru menyuruh peserta didik menyimak pada buku saku. Guru memerintahkan peserta didik membuka buku saku hal 108 kegiatan belajar 4 (empat). Guru memerintahkan peserta didik untuk membaca buku saku tentang melaksanakan tahapan pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

Guru mempersilahkan peserta didik untuk memulai kegiatan belajar dengan melakukan latihan pada buku saku. Pada pertemuan kedua ini peserta didik dikenalkan dengan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV mulai dari bagian-bagian utama mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV seperti fungsi MPG dan kontrol panel serta pergantian alat potong, memasang benda kerja pada ragum dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, sampai melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Dalam pertemuan ini peserta didik melakukan proses pemesinan latihan empat dan lima kegiatan belajar tiga. Pertama melakukan setting mesin dengan menentukan titik nol mesin dengan menekan JOG, Rapid, f0, serta X-,Y-,Z- beberapa saat kemudian

Zero Machine dan X,Y,Z sehingga mesin akan menuju pada titik nol mesin, menentukan kecepatan putaran spindel, arah putaran spindel dan kecepatan potong yang dilakukan pada program MDI. Selanjutnya peserta didik memasang benda kerja pada ragum dan melakukan setting nol benda kerja serta alat potong yang digunakan.

Pada latihan ini semua kelompok telah mempersiapkan program yang akan dikerjakan. Saat program dijalankan ada satu kelompok peserta didik yang mengalami permasalahan dalam pengerjaan. Permasalahan dalam pengerjaan terjadi karena mesin tidak menerima data PSO yang dimasukkan. Kemudian guru bersama peserta didik mengambil tindakan dengan mereset mesin, sehingga mesin siap digunakan kembali. Untuk mengetahui apakah peserta didik mampu mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV maka guru menunjuk salah satu peserta didik untuk mempraktekkan setting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV hingga siap digunakan. Guru memberikan apresiasi berupa pujian karena telah berhasil melaksanakan tugas dengan baik.

Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham sebelum pelajaran selesai. Setelah tidak ada pertanyaan lagi dari peserta didik, guru menawarkan kepada peserta didik siapa yang berani menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Lalu guru menawarkan siapa yang berani memberikan refleksi setelah mempelajari materi memasang benda kerja dengan baik dan benar,

mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Selanjutnya guru memberi motivasi kepada peserta didik untuk terus berlatih dan selalu semangat dalam belajar. Selanjutnya untuk tugas di rumah guru menyuruh peserta didik untuk mempelajari pokok bahasan pertemuan berikutnya.

3) Pertemuan Ketiga

Pada proses tindakan pada pertemuan ketiga peneliti masih bertindak sebagai guru dan guru mata pelajaran CNC sebagai pengamat aktif. Seperti pada siklus I pertemuan kedua mula-mula guru membuka pelajaran dengan salam. Kemudian presensi dan guru menanyakan keadaan peserta didik serta kelas untuk mengetahui peserta didik yang tidak masuk sekolah dan apa alasannya. Pada siklus I pertemuan ketiga semua peserta didik dalam satu kelas masuk kelas semua. Setelah itu guru menyiapkan kondisi kelas untuk belajar, yaitu menyuruh seluruh peserta didik menyiapkan buku, alat-alat tulis, dan buku saku yang telah dibagikan sebelumnya. Dalam pertemuan ketiga ini semua peserta didik membawa buku saku dan tidak ada yang terlambat. Setelah itu, guru menyampaikan Standar kompetensi: Memprogram mesin CNC, kompetensi dasar: Mengeset dan mengedit mesin CNC dan tujuan pembelajaran yaitu memasang benda kerja dengan baik dan benar, mentransfer program

kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan Melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

Guru menjelaskan bahwa setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar, memasang benda kerja dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Tindakan selanjutnya guru melakukan apersepsi materi dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran sebelumnya tentang merencanakan tahapan pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Peserta didik dimotivasi dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada kaitannya dengan pengerjaan mesin *milling* CNC. Kemudian sambil menjelaskan kegiatan belajar yang harus dilakukan peserta didik, guru menyuruh peserta didik menyimak pada buku saku.

Guru mempersilahkan peserta didik untuk memulai kegiatan belajar dengan melakukan latihan pada buku saku. Pada pertemuan ketiga ini peserta didik mengerjakan latihan evaluasi. Seperti pertemuan kedua, pada pertemuan ketiga ini peserta didik melakukan proses pembelajaran

dengan melakukan pemasangan benda kerja pada ragum dengan baik dan benar, memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV serta melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Selama kegiatan pembelajaran semua kelompok mampu mengerjakan sampai selesai.

Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham sebelum pelajaran selesai. Setelah tidak ada pertanyaan lagi dari peserta didik, guru menawarkan kepada peserta didik siapa yang berani menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Lalu guru menawarkan siapa yang berani memberikan refleksi setelah mempelajari materi memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar, mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV, dan melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Selanjutnya guru memberi ucapan selamat pada peserta didik karena telah berhasil menggunakan program mastercam dan mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV sampai memperoleh benda kerja. Sekaligus memotivasi kepada peserta didik untuk terus berlatih dan selalu semangat dalam belajar.

c. Observasi Tindakan Siklus II

1) Data Hasil Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

Hasil pengamatan aktivitas siklus II diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 11. Observasi Aktivitas Siklus II

No	Indikator	Peserta Didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku	14				√	
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku	16				√	
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku	16				√	
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan	15				√	
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru	12			√		
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan	10			√		
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas	10			√		
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat	14				√	
9	Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok.	16				√	4 Kelompok
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok	16				√	4 Kelompok

Keterangan :

STB (Sangat Tidak Baik), TB (Tidak Baik), B (Baik), dan SB (Sangat Baik)

Dari data pada Tabel 11. Di atas dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

- a) Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 11, peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku sebanyak 14 (empat belas) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik mengalami perubahan kearah yang lebih baik dan masuk dalam kategori sangat baik, sehingga sudah

mencapai indikator yang ditentukan. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku diperlihatkan seperti berikut.



Gambar 52. Peserta Didik yang Patuh dalam Membaca Materi pada Buku Saku

b) Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siklus II, peserta didik sudah masuk dalam kategori sangat baik karena semua peserta didik sudah patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku. Grafik yang menunjukkan peningkatan aktivitas pada siklus II diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 53. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Latihan pada Buku Saku

- c) Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siklus II, peserta didik sudah masuk dalam kategori sangat baik karena semua peserta didik sudah patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku. Grafik yang menunjukkan peningkatan aktivitas pada siklus II diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 54. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Evaluasi pada Buku Saku

- d) Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 11, peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan sebanyak 15 (lima belas) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik mengalami perubahan kearah yang lebih baik dan masuk dalam kategori sangat baik, sehingga sudah mencapai indikator yang ditentukan. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 55. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Guru Menerangkan

- e) Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 11, peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru sebanyak 12 (dua belas) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori baik. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 56. Peserta didik yang Berani dalam Menjawab Pertanyaan dari Guru

- f) Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 11, peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan sebanyak 10 (sepuluh) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik dalam kategori baik. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 57. Peserta Didik yang Patuh Mencatat Materi Tambahan

- g) Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas

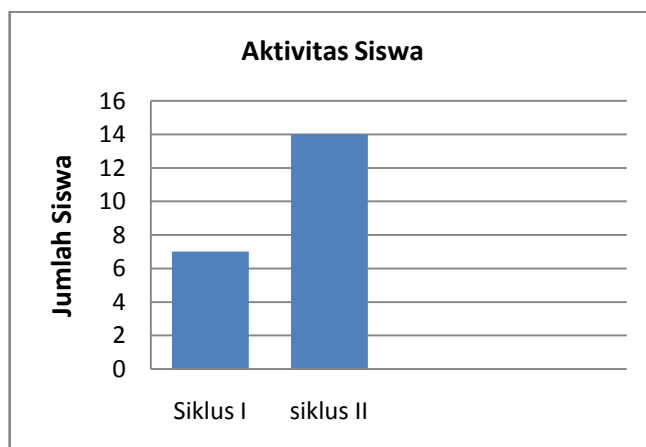
Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 11, peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas sebanyak 10 (sepuluh) peserta didik. Hal tersebut menunjukan aktivitas peserta didik dalam kategori baik. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 58. Peserta Didik yang Menyampaikan Pendapatnya di Depan Kelas

h) Peserta didik yang memperhatikan pada saat peserta didik lain berpendapat

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 11, peserta didik yang memperhatikan pada saat peserta didik lain berpendapat sebanyak 14 (empat belas) peserta didik. Hal tersebut menunjukkan aktivitas peserta didik mengalami perubahan kearah yang lebih baik dan masuk dalam kategori sangat baik, sehingga sudah mencapai indikator yang ditentukan. Grafik yang menunjukkan banyaknya peserta didik yang memperhatikan pada saat peserta didik lain berpendapat diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 59. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Peserta Didik Lain Berpendapat

- i) Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siklus II, peserta didik sudah masuk dalam kategori sangat baik karena semua peserta didik sudah mampu bekerjasama dalam hal pembagian tugas kelompok. Grafik yang menunjukkan peningkatan aktivitas pada siklus II diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 60. Kerjasama Peserta Didik dalam Hal Pembagian Tugas Kelompok

- j) Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siklus II, peserta didik sudah masuk dalam kategori sangat baik karena semua peserta didik sudah mampu bekerjasama dalam menyelesaikan praktik kelompok. Grafik yang menunjukkan peningkatan aktivitas pada siklus II diperlihatkan seperti berikut ini.



Gambar 61. Kerjasama Peserta Didik dalam Menyelesaikan Praktik Kelompok

2) Data Pengamatan Hasil Belajar Peserta Didik

Prestasi belajar peserta didik pada siklus II yang diukur dengan memberikan soal kepada peserta didik. Tujuan yang ingin dicapai dari pemberian soal ini adalah untuk mengetahui nilai prestasi belajar peserta didik setelah diberi tindakan. Hasil prestasi belajar peserta didik meliputi 2 (dua) kategori penilaian yaitu teori dan praktik. Penilaian hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Belajar Siklus II

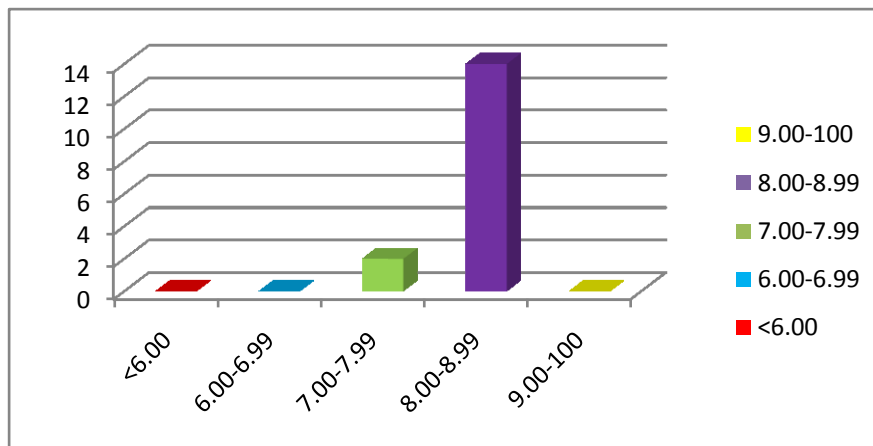
No	Nama	Nilai			Rata-rata
		Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III	
1	FS	8.66	8.80	8.40	8.62
2	RNW	8.33	8.70	8.30	8.44
3	RBW	7.66	8.60	8.90	8.38
4	RR	8.00	8.80	8.60	8.46
5	RAS	7.66	8.20	8.00	7.95
6	SJ	8.66	8.80	8.70	8.72
7	SM	8.00	8.00	8.80	8.26
8	TSS	8.66	8.20	8.00	8.28
9	TAP	7.66	8.90	8.50	8.35
10	VA	8.00	8.00	8.80	8.26
11	VY	8.33	8.40	8.80	8.51
12	WN	8.00	8.00	8.00	8.00
13	YAL	7.66	8.00	8.30	7.98
14	YP	8.66	8.30	8.90	8.62
15	YAR	8.33	8.00	8.70	8.34
16	ZAS	7.66	8.80	8.60	8.35
Total		129.93	134.50	136.30	133.52
Rata-Rata		8.120625	8.40625	8.51875	8.345

Secara rinci penilaian hasil belajar siklus I menunjukkan nilai terendah 7.95 nilai tertinggi 8.72 Sedangkan rata-rata nilai yang diperoleh adalah 8.34 Semua data tersebut dapat juga dilihat pada Tabel 13 yang berisi penyebaran nilai yang terjadi pada siklus II.

Tabel 13. Penyebaran Nilai Hasil Belajar Siklus II

No.	Nilai	Jumlah Peserta	Persentase
1.	< 6,00	0	0 %
2.	6,00 – 6,99	0	0 %
3.	7,00 – 7,99	2	12.5 %
4.	8,00 – 8,99	14	87.5 %
5.	9,00 – 100	0	0 %
Jumlah		16	100 %

Selain itu penyebaran nilai dapat dilihat berdasarkan grafik berikut :



Gambar 62. Grafik Nilai Siklus II

Berdasarkan pada Tabel 13 dan grafik nilai siklus II diperoleh data peserta didik yang mendapatkan nilai kurang dari 6,00 (enam) adalah 0 (nol) peserta didik (0 %), nilai 6,00 - 6,99 adalah 0 (nol) peserta didik (0 %), nilai 7,00 - 7,99 adalah 2 (dua) peserta didik (12.5%), nilai 8,00 – 8,99 adalah 14 peserta didik (87.5%) dan 9.00-100 tidak ada. Dari data tindakan siklus II peserta didik sudah memenuhi standar kelulusan minimal untuk mata pelajaran produktif, yaitu dengan nilai minimal 76,00

Pada Siklus II indikator kompetensi praktek yang sudah dicapai peserta didik dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Indikator Pencapaian Kompetensi Praktek

No Indikator	Indikator Tindakan I	Jumlah siswa Siklus II
1	Mengidupkan mesin CNC GSK 983 MV	16
2	Mensetting titik Nol Spindel	14
3	Mengatur kecepatan putaran spindel dan kecepatan sayatan	12
4	Setting PSO dan memasukan data PSO	12
5	Setting Tool	12
6	Transfer data	14
7	Melakukan proses pemesinan	16
8	Mematikan mesin CNC GSK 983 MV	16

Berdasarkan tindakan perlakuan pada siklus II, peneliti menyimpulkan bahwa terjadi peningkatan kearah yang lebih baik.

d. Refleksi Tindakan

Berdasarkan hasil pengamatan, pada siklus II ini semua peserta didik telah mencapai indikator keberhasilan pembelajaran dengan menggunakan buku saku. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas dan hasil belajar peserta didik yang mengalami peningkatan. Sehingga penelitian ini dihentikan sampai siklus II.

B. Pembahasan

Kondisi awal subjek penelitian diperoleh melalui wawancara dengan guru mata pelajaran CNC dan observasi langsung ke sekolah. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi langsung tersebut diketahui bahwa peserta didik kelas XII TPB SMK N 2 Depok mempunyai permasalahan pada kompetensi mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV sehingga, secara kolaboratif peneliti dan guru mencari solusi untuk mengatasi masalah pada pembelajaran yang sebelumnya melalui Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan penggunaan buku saku.

Setelah melakukan Penelitian Tindakan Kelas (PTK), aktivitas dan kompetensi peserta didik dalam pembelajaran dapat meningkat, sebagaimana hasil pengamatan dari siklus I sampai siklus II. Meningkatnya aktivitas dan kompetensi peserta didik dalam pembelajaran dengan memanfaatkan buku saku, berarti masalah dalam pembelajaran CNC pokok bahasan

mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dapat diatasi dengan penerapan buku saku CNC sebagai bahan ajar.

Peneliti dan guru selalu mengadakan refleksi pada tahap akhir setiap siklus sehingga pembelajaran dengan menggunakan buku saku ini menjadi lebih baik. Peningkatan aktivitas pembelajaran dengan memanfaatkan buku saku pada pembelajaran dari siklus I sampai siklus II digambarkan oleh diagram berikut ini.

1. Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku



Gambar 63. Peserta Didik yang Patuh dalam Membaca Materi pada Buku Saku

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin patuh dalam membaca materi pada buku saku pada buku saku. Jumlah peserta didik pada siklus I yang patuh dalam membaca materi pada buku saku berjumlah 6 (enam) peserta didik berubah menjadi 14 (empat belas) peserta didik pada siklus II. Kesadaran peserta didik ini diakibatkan kesadaran tentang pentingnya membaca petunjuk pengerjaan agar tidak terjadi kesalahan terus menerus serta adanya refleksi berupa motivasi yang dilakukan secara berkelanjutan setiap akhir siklus.

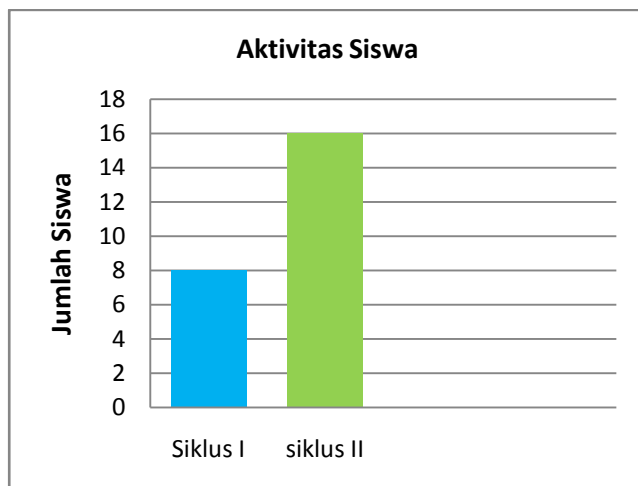
2. Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku



Gambar 64. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Latihan pada Buku Saku

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku. Jumlah peserta didik pada siklus I yang patuh dalam membaca materi pada buku saku berjumlah 10 (sepuluh) peserta didik berubah menjadi 16 (enam belas) peserta didik pada siklus II. Kesadaran peserta didik ini diakibatkan kesadaran tentang pentingnya mengerjakan latihan agar menguasai materi pembelajaran serta adanya refleksi berupa motivasi yang dilakukan secara berkelanjutan setiap akhir siklus.

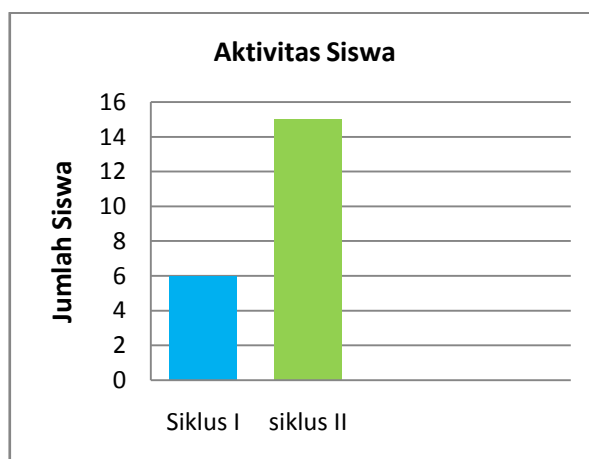
3. Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku



Gambar 65. Peserta Didik yang Patuh Mengerjakan Evaluasi pada Buku Saku

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku. Jumlah peserta didik pada siklus I yang patuh dalam membaca materi pada buku saku berjumlah 8 peserta didik berubah menjadi 16 peserta didik pada siklus II. Kesadaran peserta didik ini diakibatkan kesadaran tentang pentingnya mengerjakan evaluasi agar mengetahui sejauhmana penguasaan kompetensi yang telah dicapainya serta adanya refleksi berupa motivasi yang dilakukan secara berkelanjutan setiap akhir siklus

4. Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan



Gambar 66. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Guru Menerangkan

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin tumbuh perhatiannya terhadap materi yang disampaikan. Aktivitas peserta didik yang memperhatikan guru mengalami peningkatan yang semula pada siklus I hanya 6 (enam) peserta didik yang memperhatikan dan pada siklus II meningkat menjadi 15 (lima belas) peserta didik, Kesadaran peserta didik ini karena adanya refleksi berupa motivasi yang dilakukan secara berkelanjutan setiap akhir siklus.

5. Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru

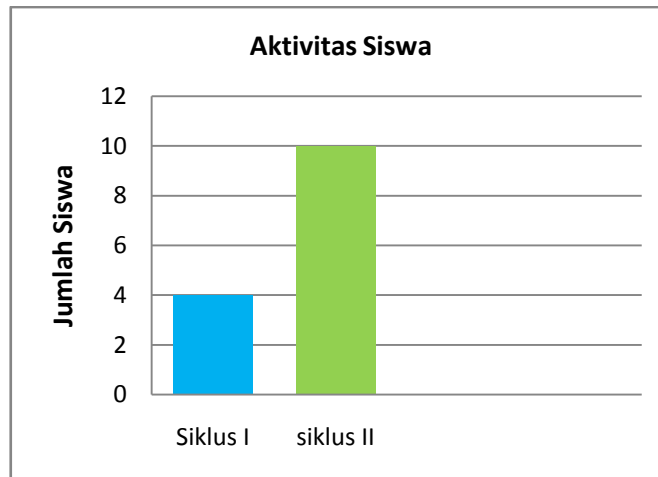


Gambar 67. Peserta didik yang Berani dalam Menjawab Pertanyaan dari Guru

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin bertambah keberaniannya menjawab pertanyaan guru. Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan guru mengalami peningkatan semula pada siklus I hanya berjumlah 4 (empat) peserta didik mengalami peningkatan pada siklus II menjadi 12 (dua belas) peserta didik. Keberanian peserta didik juga belum bisa maksimal hal tersebut di akibatkan oleh keberanian menyajikan pendapat, yaitu peserta didik kurang yakin dengan

dengan apa yang peserta didik kuasai dan rasa percaya diri peserta didik belum tumbuh maksimal.

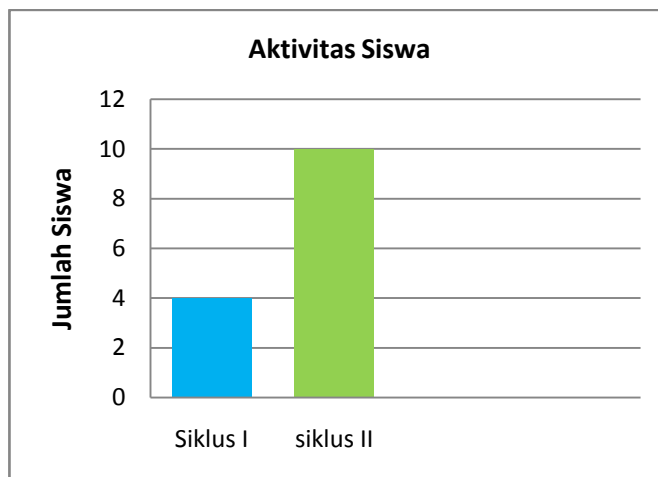
6. Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan



Gambar 68. Peserta Didik yang Patuh Mencatat Materi Tambahan

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin patuh dalam mencatat materi tambahan. peserta didik yang semula pada siklus I peserta didik yang patuh dalam mencatat materi tambahan yang disampaikan guru berjumlah 4 (empat) peserta didik mengalami perubahan menjadi 10 (sepuluh) peserta didik pada siklus II. Hal tersebut dikarenakan semua peserta didik mencatat materi tambahan dengan baik. Peningkatan aktivitas tersebut terjadi dikarenakan peserta didik telah diberi pemahaman dan motivasi tentang pentingnya materi yang telah disampaikan sehingga untuk menambah kekurangan yang ada pada buku saku peserta didik dengan sadar mencatat materi tambahan.

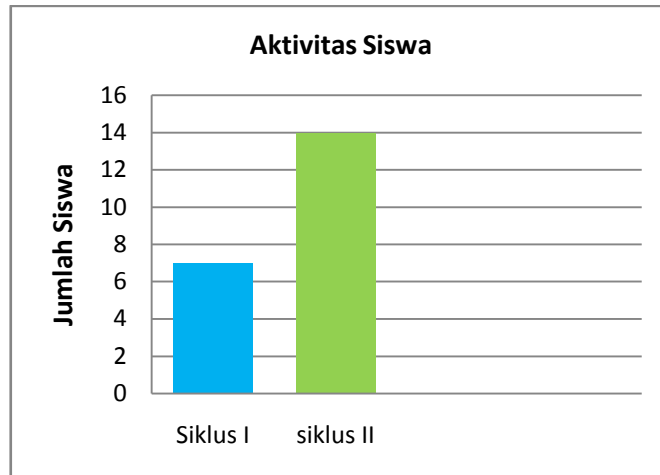
7. Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas



Gambar 69. Peserta Didik yang Menyampaikan Pendapatnya di Depan Kelas

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin bertambah keberaniannya dalam menyampaikan pendapatnya didepan kelas. Aktivitas peserta didik yang berani dalam menyampaikan pendapatnya di depan kelas mengalami peningkatan semula pada siklus I hanya berjumlah 4 (empat) peserta didik mengalami peningkatan pada siklus II menjadi 10 (sepuluh) peserta didik. Kurang maksimalnya peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas dikarenakan ada beberapa peserta didik yang kurang percaya diri. Setelah dilakukan refleksi ternyata hanya 10 (sepuluh) peserta didik yang rasa percaya dirinya tumbuh sementara yang lain belum bisa di kuasai peneliti dan diperlukan cara lain untuk menumbuhkan rasa percaya diri tersebut.

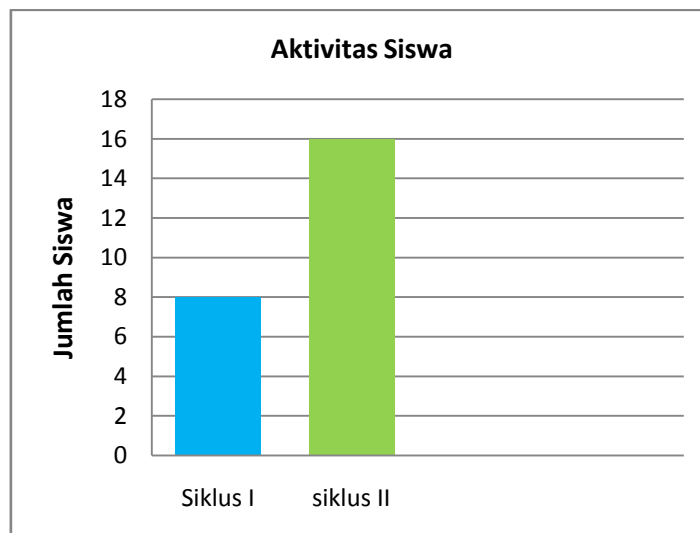
8. Peserta didik yang memperhatikan peserta didik saat peserta didik lain berpendapat



Gambar 70. Peserta Didik yang Memperhatikan Saat Peserta Didik Lain Berpendapat

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin tumbuh perhatiannya terhadap peserta didik lain yang menjawab pertanyaan maupun mengungkapkan pendapat. Aktivitas peserta didik yang memperhatikan peserta didik lain mengalami peningkatan yang semula pada siklus I hanya 7 (tujuh) peserta didik yang memperhatikan menjadi 14 (empat belas) peserta didik pada siklus II yang dapat memperhatikan pendapat peserta didik lain.

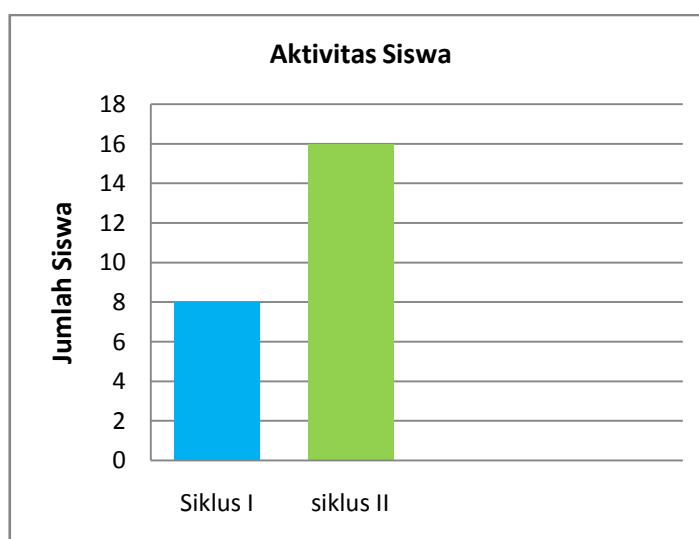
9. Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok



Gambar 71. Kerjasama Peserta Didik dalam Hal Pembagian Tugas Kelompok

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik semakin bertambah kerjasamanya dalam pembagian tugas. Peserta didik yang semula pada siklus I berjumlah 2 (dua) kelompok atau 8 (delapan) peserta didik yang pembagian kerjanya baik. Kemudian pada siklus semua kelompok mampu melakukan pembagian tugas dengan baik. Pada aspek kerjasama dalam pembagian tugas kelompok peserta didik telah mampu melakukan pembagian tugas dengan baik. Hal ini tidak terlepas dari refleksi yang dilakukan yaitu memberikan gambaran tentang pentingnya kerjasama dalam penyelesaian suatu pekerjaan yang nantinya akan peserta didik hadapi pada saat peserta didik terjun didunia kerja.

10. Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok

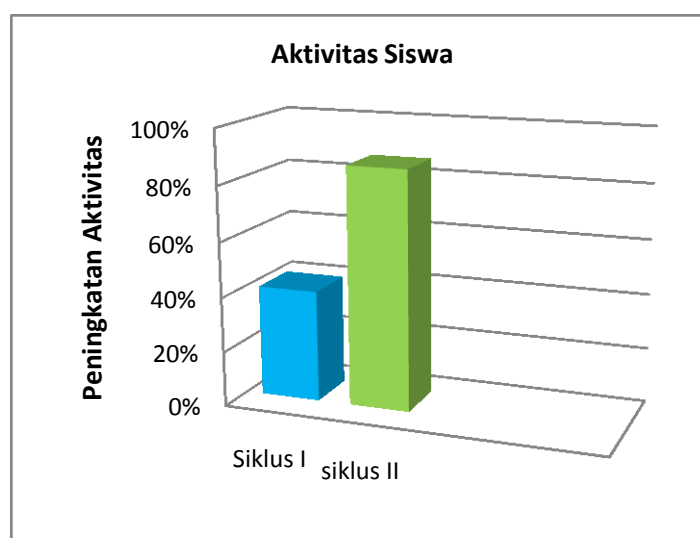


Gambar 72. Kerjasama Peserta Didik dalam Menyelesaikan Praktik Kelompok

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, peserta didik diketahui bahwa peserta didik dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas praktik. Aktivitas peserta didik dalam bekerjasama menyelesaikan praktik dinilai dari banyaknya kelompok yang mampu menyelesaikan praktik. Berdasarkan

pengamatan kerjasama masih kurang pada siklus I berjumlah 2 (dua) kelompok yang belum dapat bekerja sama dengan baik dalam menyelesaikan praktik. Pada siklus II telah mampu bekerjasama dengan baik sampai menghasilkan produk pemesinan *milling*. Peneliti menekankan pada peserta didik untuk bekerjasama agar diperoleh hasil praktek yang maksimal dan penguasaan pembelajaran sehingga pengetahuan yang didapat dapat digunakan di dunia kerja.

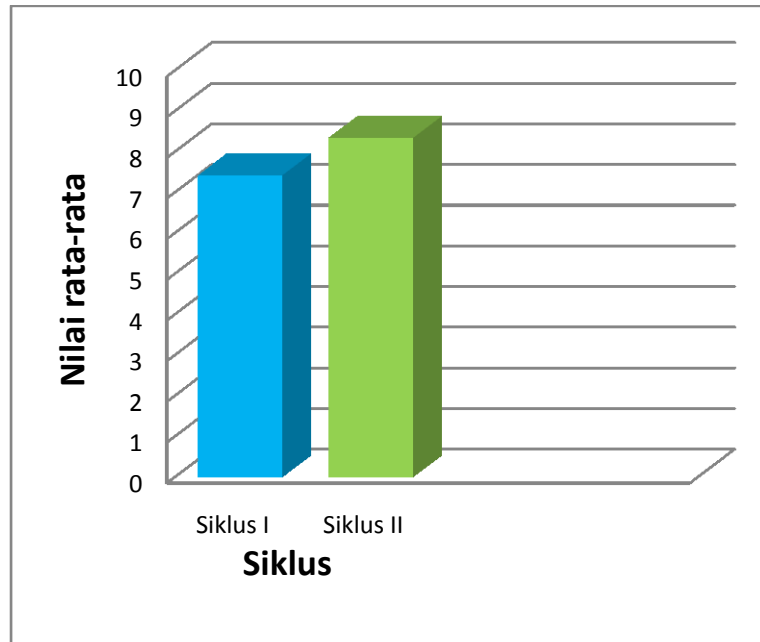
Semua diagram di atas menggambarkan hasil pengamatan terhadap aktivitas peserta didik dalam pembelajaran. Terlihat bahwa dari siklus I sampai siklus II peserta didik mengalami perubahan aktivitas ke arah yang lebih baik, terbukti dengan peningkatan persentase siklus I sampai siklus II sebesar 40,6 % pada siklus I menjadi 86,9 % pada siklus II. Dengan demikian hasil penelitian ini juga sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti. Aktivitas peserta didik dari siklus I sampai Siklus II secara persentase dapat juga dilihat dari diagram berikut.



Gambar 73. Peningkatan Aktivitas Siswa

Dari refleksi siklus I dan siklus II, diketahui bahwa dalam penggunaan buku saku, guru hendaknya menghimbau peserta didik agar selalu membawa buku saku. Guru juga menyuruh peserta didik supaya mempelajari buku saku sebelum pelaksanaan proses belajar mengajar di kelas. Peserta didik harus dimotivasi supaya selalu aktif dalam pembelajaran dan selalu bekerjasama di dalam kelompoknya. Guru juga harus dekat dengan peserta didik. Peserta didik yang aktif di kelas, berani menjawab pertanyaan guru dan memperhatikan pada saat guru menjelaskan materi yang ada pada buku saku diberi penguatan. Penggunaan buku saku sangat membantu serta membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, sehingga guru sebaiknya kreatif menggunakan media dalam pembelajaran.

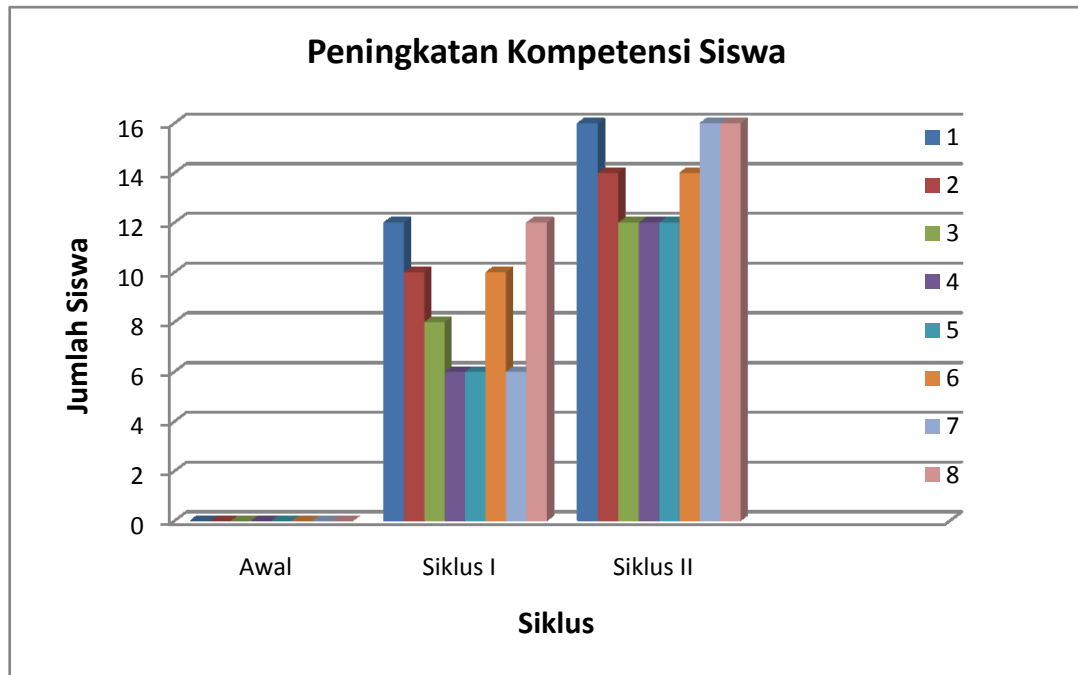
Setelah diadakan PTK ini, diketahui bahwa ada peningkatan rata-rata hasil belajar dari 7.42 menjadi 8.34. Pada penelitian ini tes diadakan pada setiap siklus untuk mengetahui apakah peserta didik sudah memahami materi yang diajarkan ataukah belum. Hasil tes menunjukkan bahwa ada peningkatan rata-rata hasil belajar peserta didik dari rata-rata hasil belajar sebelumnya, yaitu dari masih rendah 7.42 menjadi 8.34. Sedangkan kompetensi yang dimiliki peserta didik pun juga bertambah yang semula belum bisa sekarang sudah mampu mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV secara kelompok dan mampu membuat benda kerja. Peningkatan nilai rata-rata hasil tes digambarkan oleh diagram berikut.



Gambar 74. Diagram Nilai Rata-Rata Hasil Tes

Diagram di atas menggambarkan nilai rata-rata hasil belajar CNC mengalami peningkatan yang semula pada siklus I nilainya 7.42 pada siklus II telah meningkat menjadi 8.34. Dengan demikian penerapan pembelajaran dengan buku saku mampu meningkatkan prestasi belajar peserta didik

Selain dari peningkatan prestasi dibidang teori peserta didik juga mengalami peningkatan dibidang kompetensi mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada grafik berikut yang penilaiannya disesuaikan dengan indikator yang telah ditentukan.



Gambar 75. Peningkatan Kompetensi Peserta Didik

Sedangkan nilai praktik untuk kompetensi mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV diambil dari produk yang telah peserta didik buat, dapat dilihat pada Tabel 15 dan Tabel 16 yang berisi penyebaran nilai praktik.

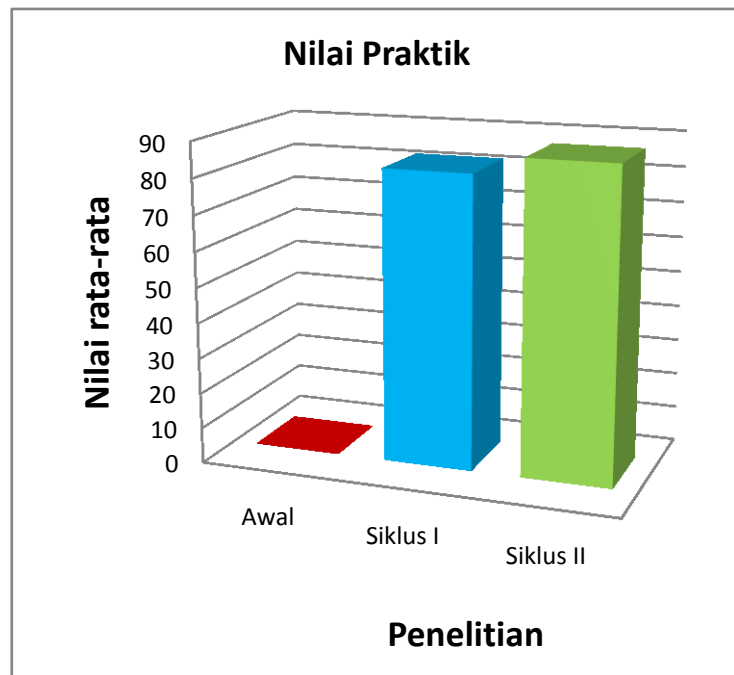
Tabel 15. Nilai praktik TPB 1

No	Nama kelompok	Nilai
1	Kelompok I (FK, FTA,HHT,HW)	85
2	Kelompok II (HMN,IFJ,MAW,MSF)	80
3	Kelompok III (MAG,MMS,MRA,MZS)	85
4	Kelompok IV (NR,OYP,PM,RS)	80
Rata-rata		82,5

Tabel 16. Nilai praktik TPB 2

No	Nama kelompok	Nilai
1	Kelompok I (FS,RNW, RBW,RR)	90
2	Kelompok II (RAS, SJ, SM, TSS)	85
3	Kelompok III (TAP,VA,VY,WN)	90
4	Kelompok IV (YAL,YP,YAR,ZAS)	85
Rata-rata		87.5

Nilai praktik CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV pada Tabel 15 dan Tabel 16 juga dapat di jelaskan dengan grafik seperti berikut:



Gambar 76. Nilai Praktik CNC GSK 983 MV

Dari nilai tersebut dapat dilihat peningkatannya yang semula peserta didik tidak bisa mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV pada awal pertemuan dengan nilai 0 (nol) sekarang peserta didik sudah mampu membuat benda kerja menggunakan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan panduan bahan ajar berupa buku saku dan nilai praktiknya mendapat rata-rata 82,5 pada siklus I dan nilai praktiknya mendapat rata-rata 87,5 pada siklus II

Nilai praktik membuat benda kerja ini dinilai berdasarkan (1) sikap kerja yang meliputi langkah kerja, penggunaan alat, dan keselamatan kerja, (2) hasil kerja yang meliputi ketepatan ukuran dari benda kerja.(3) waktu

penyelesain yang diambil dari lamanya peserta didik dalam menyelesaikan praktik. Setelah melakukan penelitian tindakan kelas (PTK) dengan menerapkan buku saku sebagai bahan ajar ternyata dapat meningkatkan keaktifan peserta didik. Meningkatnya keaktifan peserta didik tersebut juga diikuti dengan meningkatnya prestasi belajar peserta didik yang meliputi dua kategori yaitu praktik dan teori. Peningkatan prestasi belajar yang sudah di atas KKM setelah memanfaatkan buku saku menunjukkan ketercapaian kompetensi siswa. Peserta didik yang sebelumnya belum mampu mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV sekarang sudah mampu membuat benda kerja. Keberhasilan membuat benda kerja tentunya melalui indikator kompetensi yang sudah ditetapkan. Dengan demikian pembelajaran dengan buku saku sebagai bahan ajar dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dan kompetensi peserta didik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka disimpulkan bahwa: Pembelajaran CNC menggunakan bahan ajar buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dapat meningkatkan aktivitas siswa dari 40,6 % pada siklus I menjadi 86,9 % pada siklus II, serta dapat meningkatkan pencapaian kompetensi siswa dari 7,42 pada siklus I menjadi 8,34 pada siklus II, dan nilai rata-rata praktik mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV yang semula 0 (nol) pada awal menjadi 82,5 pada siklus I serta meningkat menjadi 87,5 pada siklus II. Cara mengimplementasikan proses pembelajaran sebagai berikut: 1) Merancang *lay out* kelas, agar nyaman untuk menunjang proses pembelajaran, 2) Mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan sesuai petunjuk pengguna buku saku, 3) Merencanakan materi yang akan disampaikan, 4) Merencanakan jam pembelajaran, agar efektif dan efisien dalam proses pembelajaran, 5) Menyampaikan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran serta penilaian pada siswa, 6) Memberikan gambaran materi secara nyata dengan memberikan contoh praktek dan pengenalan serta penggunaan mesin yang digunakan, 7) Melakukan pembagian kelompok praktek untuk meningkatkan kerjasama antar siswa, 8) Melakukan diskusi dengan siswa tentang hambatan dan permasalahan yang dialami dalam proses pembelajaran, 9) Memberikan

motivasi pada siswa dengan penggambaran kerja nyata pada dunia kerja industri, 10) Memberikan tugas pada siswa sebagai upaya peningkatan belajar mandiri siswa.

B. Implikasi

Perolehan hasil penelitian dapat dikemukakan implikasi sebagai berikut:

1. Pembelajaran CNC dengan menggunakan bahan ajar berupa buku saku menuntut guru harus mampu memotivasi siswa untuk belajar diluar jam belajar dikelas karena tujuan pembelajaran dengan buku saku adalah agar siswa dapat belajar secara mandiri.
2. Pembelajaran CNC menuntut guru untuk lebih kreatif dalam menyampaikan materi pelajaran, salah satunya siswa diajak langsung pada objek yang dipelajari yaitu mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV serta contoh proses pemesinan. Pembelajaran dengan metode ini akan lebih mudah diterima oleh siswa dari pada siswa hanya diberi teori tanpa melihat mesin dan proses pengerjaannya.
3. Pembelajaran CNC dengan bahan ajar berupa buku saku lebih efektif apabila guru memadukannya dengan media lain seperti simulator mastercam. Simulator ini akan memberikan gambaran tentang proses pemesinan frais secara lebih nyata sebelum siswa mempraktekkan langsung pada benda kerja, sehingga dapat mengurangi kesalahan saat proses pemesinan.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, serta demi kesempurnaan dari

pembelajaran menggunakan buku saku maka penulis menyarankan :

1. Pembelajaran CNC hendaknya disampaikan dengan metode dan bahan ajar yang tepat. Bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran CNC salah satunya adalah buku saku. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ternyata pembelajaran dengan bahan ajar berupa buku saku dapat membantu siswa dalam meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa.
2. Pembelajaran CNC hendaknya bisa dikembangkan dengan mengadakan kerjasama industri yang memiliki mesin CNC frais, sehingga penggunaan program mastercam yang universal dapat dipraktekkan pada mesin CNC yang berbeda-beda. Hal ini bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan melakukan setting mesin CNC frais dan pengeditan program, karena mastercam memiliki program yang universal maka perlu pengeditan program yang tidak diperlukan agar bisa disesuaikan dengan mesin CNC yang digunakan.
3. Pembelajaran CNC dapat diperjelas dengan menggunakan program mastercam. Penyampaian praktik dengan program simulator ini dapat mengurangi tingkat kesalahan pada pengerjaan benda kerja serta mempermudah dan mempercepat pada pemrograman yang kompleks. Hal ini karena pada mastercam disimulasikan program pengerjaan benda kerja sekaligus ditampilkan urutan program yang dikerjakan, sehingga memperjelas siswa dalam mengoperasikan dan mengerjakan benda kerja pada mesin CNC frais.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Loren W & Krathwohl, David R. (2001). *Taxonomy Learning, Teaching, and Assessing*. Longman: New York.
- Arends, R.I. (2008). *Learning To Teach (Belajar untuk Mengajar)*. Penerjemah : Helly Prajitno Soetjipt. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azwar, Saifudin. (1996). Pengantar Psikologi Intelegensi. Jogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Balitbang. (2002). *Penilaian Berbasis Kelas*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Bambang Setiyo Hari Purwoko. (2006). Pengembangan Media Simulasi Visual Graphic Mesin CNC Untuk Meningkatkan Kompetensi Pemrograman CNC Mahasiswa Teknik Mesin. *Abstrak Hasil Penelitian*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Bernadus Sentot Wijanarko. (2012). Pengembangan Modul dan Pembelajaran Kompetensi Kejuruan Teknik Pemesinan CNC SMK. *Disertasi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Bloom, B.S. (1998). *Dalam Psikologi Belajar Tim Pengembangan MKDK IKIP Semarang*. Semarang: Semarang Prees Hal. 51
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives. The classifications of educational goals. Handbook I*.
- Boediono. (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Brury Triyono M. (2006). Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Bakat Minat Mekanik terhadap Keterampilan Mesin Perkakas CNC: Eksperimen pada Mahasiswa DIII Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta. *Disertasi*. Universitas Negeri Jakarta.
- BSNP. (2010). *PP RI No 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan*. Jakarta.
- BSNP. (2009). *Permendiknas RI No 28 Tahun 2009 tentang Standar Kompetensi Kejuruan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK)*. Jakarta.

- BSNP. (2008). *Permendiknas RI No 40 Tahun 2008 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK)*. Jakarta.
- BSNP. (2007). *Permendiknas RI No 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan dasar dan Menengah*. Jakarta.
- BSNP. (2007). *Permendiknas RI No 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta.
- BSNP. (2005). *PP RI No 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta.
- Bourne, Lyle E. (1976). *Psychology: Its Principles and Meanings*. New York
- Bungin, Burhan. (2011). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Persada.
- Definisi Buku Saku*. Diambil pada tanggal 20 Februari 2013. <http://elib.unikom.ac.id>.
- Depdiknas. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (ed. ke-4). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang sistem pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Djamarah dan Zain. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Dikmenjur. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Gagne, Robert M. (1988). *The Conditions of Learning (Kondisi Pembelajaran)*. Penerjemah: Abdilah Hanafi . Surabaya: Usaha Nasional.
- Guilford, J.P., B. Fruchter. (1947). *General Psychology*. New York: McGraw.
- Hakim, Thursan. (2012). *Belajar Secara Efektif*. Jakarta: Niaga Swadaya
- Hamalik, Oemar. (2010). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Hamalik, Oemar. (2009). *Psikologi Belajar dan Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

- Hamalik, Oemar. (2007). *Dasar-dasar Pengembangan Kurikulum*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Hamalik, Oemar. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Ibrahim, Bafadal. (2001). *Pengolahan Perpustakaan Sekolah*. Jakarta: Bumi Aksara
- Izaak H. Wenno. (2010). *Media Belajar. Jurnal Ilmiah Cakrawala Pendidikan*
- Majid, Abdul. (2008). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Marsudi. (2009). *Memprogram Mesin CNC dengan Mastercam*. Bandung: Informatika Bandung.
- Mastercam. (2002). *Mastercam Version 9 Mill/Design Tutorial (Metric version)*. CNC Software, Inc.
- Morgan, Clifford T. (2002). *Introduction to Psychology*. Seventh Edition. Tata McGraw Hill.
- Muhammad Taufik. (2010). *Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Komputer Menggunakan Software CAD/CAM dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Memprogram Mesin Frais CNC*. Tesis. Universitas Negeri Malang.
- Mulyasa, E. (2009). *Kurikulum yang Disempurnakan Pengembangan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar*. Bandung: Rosdakarya.
- Mustaqim. (2004). *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Pustaka Pelajar.
- Nasution, S. (2010). *Didaktik Asas-asas Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurkencana. (2005). *Evaluasi Hasil Belajar Mengajar*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Olivia, Femi. (2011). *Teknik Ujian Efektif*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- PN RAO. (2006). *CAD/CAM Principles and Applications*. Newdelhi: Tata MC Graw Hill
- Prayitno. (2009). *Dasar Teori dan Praksis Pendidikan*. Jakarta: PT Grasindo.

- Prawiradilaga, Dewi S. (2007). *Mozaik Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Purwanto, Ngalim. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sadiman, Arief et.al. (2003). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sadiman, Arief et.al. (2010). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sardiman, A.M. (2001). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Santyasa, I Wayan. (2007). *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. Klungkung: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sriyono. (1992). *Teknik Belajar Mengajar Dalam CBSA*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sudjana, Nana. (2009). *Media Pengajaran*. Bandung: CV Sinar Baru Algesindo.
- Sudjana, Nana. (2010). *Penilaian Proses Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugihartono, et.al. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sumbodo, Wirawan et.al. (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Tambunan, Tigor. (2006). *Belajar Sendiri Mastercam Versi 9*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Tim. (2011). *Pedoman Penulisan Tugas Akhir*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- User Manual. Volume I dan II (*Specification, programming and Operation*. GSK 983 MV CNC sistem Equipment Co, Ltd.
- Wijanarko, B.S. (2012). *Student Centered Learning Pada Pembelajaran Teknik Pemmesinan CNC*. Seminar Nasional. Yogyakarta: FT UNY.

- Winataputra, Udin S. et.al. (2008). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: UT.
- Winkel, W.S. (1987). *Bimbingan dan Konseling di Institusi Pendidikan*. Jakarta: Gramedia.
- Witherington, HC. & Bapemsi, lee J. Cronbach. (1982). *Teknik-teknik Belajar Mengajar*. Bandung
- Woolfolk, Anita. (2009). *Educational Psychology*. Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yayat. (2010). Implementasi Rencana Program Pembelajaran Berbasis Kompetensi pada Pembelajaran Kompetensi Dasar Menulis Program CNC. *Jurnal Penelitian Pendidikan VI*.

Lampiran 1. Daftar Kehadiran Siswa TPB

SMK N 2 DEPOK SLEMAN DAFTAR KEHADIRAN SISWA TPB 1 TAHUN 2012/2013

No	Nama Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
1	Farid Tri Anggiantoro			
2	Fauzi Kurniawan			
3	Hanif Harlistiyanto			
4	Hendi Wijayanto			
5	Hermawan			
6	Imam Fauzi Juniarta			
7	M. Shalihin Agung W.			
8	Muhammad Sahid F.W			
9	Muhammad Azka Ghifari			
10	Muhammad Ma'ruh S.			
11	Muhammad Rahardian A.			
12	Muhammad Zanur S.			
13	Nurhuda			
14	Ocky Yuda Prilatama			
15	Praseptya Mahambara			
16	Rafsanjani			

SMK N 2 DEPOK SLEMAN DAFTAR KEHADIRAN SISWA TPB 2 TAHUN 2012/2013

No	Nama Siswa	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
1	Rahmad Nur Wijayanto			
2	Reino Bayu Wijaya			
3	Rido Riyanto			
4	Ridwan Asri Sudarsono			
5	Fajar Subekti			
6	Shafar Jolanda			
7	Shirozul Munir			
8	Tri Sigit Sugiarto			
9	Tutur Adi Pratista			
10	Vanda Apriawan			
11	Vico Yulianto			
12	Wisnu Noviyanto			
13	Yosep Andrie Listyo H.			
14	Yudi Pranoto			
15	Yulius Artphykun R.			
16	Zidni Ash Shidiq			

Mengetahui,
Guru Pembimbing

Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Februari 2013
Mahasiswa

Andi Setiawan
NIM. 11503247005

Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 DEPOK
Alamat : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta. 55281



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN **TAHUN PELAJARAN : 2012 / 2013**

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK MESIN
KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
MATA PELAJARAN : PEMESINAN CNC
KELAS : XII TPB
PERTEMUAN KE- : 1,2
STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
KOMPETENSI DASAR : MENGESET DAN MENGEDIT MESIN CNC
ALOKASI WAKTU : 3 X 45 MENIT

Nilai Pendidikan Karakter Yang Diharapkan Pada Siswa :

1. Disiplin (*Discipline*)
2. Kreatif (*Creative*)
3. Inovatif
4. Rasa ingin tahu
5. Bertanggungjawab (*responsibility*)
6. Ketelitian (*carefulness*)
7. Percaya diri (*confidence*)

I. Indikator

1. Mampu menjalankan mastercam dengan baik dan benar
2. Mampu menggambar objek dua dimensi pada program mastercam dengan baik dan benar
3. Mampu merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada program mastercam dengan baik dan benar

II. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjalankan program mastercam
2. Menggambar objek dua dimensi pada program mastercam
3. Merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada program mastercam

III. Materi ajar

Mastercam adalah sebuah perangkat lunak komputer berbasis CAD/CAM yang memiliki fasilitas komputer grafis, dengan memungkinkan

pengguna untuk melakukan berbagai bentuk simulasi proses pemesinan, sebelum diimplementasikan pada proses pemesinan yang sesungguhnya. Sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam proses pemesinan. Sebelum mengoperasikan program mastercam pengguna harus menguasai pemrograman CNC secara manual, hal ini karena perlu pengeditan program CNC yang diperoleh agar sesuai dengan kondisi mesin CNC yang akan digunakan. Perangkat lunak ini dapat membantu pemrograman mesin CNC yang rumit sehingga dapat mempercepat proses produksi.

IV. Metode Pembelajaran

- a. Ceramah
- b. Diskusi
- c. Demonstrasi/praktek
- d. Tanya jawab
- e. Penugasan

V. Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN 1		
TAHAPAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU
AWAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memasuki ruangan, duduk secara teratur dan disiplin tepat waktu sesuai jam pelajaran yang sudah ditentukan. 2. Guru memasuki ruangan, duduk dan membuka pelajaran dengan berdoa, mengucapkan salam kepada peserta didik, menanyakan keadaannya, melakukan presensi menanyakan pada peserta didik siapa yang tidak hadir serta menanyakan kenapa tidak hadir dengan bahasa yang komunikatif serta memperhatikan kearah peserta didik. 3. Guru mempersiapkan bahan ajar sementara itu salah satu peserta didik diminta untuk membagikan buku saku kepada peserta didik yang lainnya. 4. Guru menegur pada peserta didik yang datang terlambat(jika ada)dengan memberikan motifasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya. 5. Guru menyampaikan pada peserta didik tentang : <ol style="list-style-type: none"> a. Standar Kompetensi : Memprogram mesin CNC b. Kompetensi dasar : Mengeset dan mengedit mesin CNC c. Tujuan Pembelajaran : <ul style="list-style-type: none"> • Menjalankan program mastercam • Menggambar objek dua dimensi pada program mastercam 	15 menit

	<ul style="list-style-type: none"> Merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada program mastercam <p>6. Guru melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran yang akan dibahas dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran CNC dengan mengingatkan tentang apa itu mesin frais CNC dan bagaimana prinsip kerja mesin frais CNC, sehingga siswa memiliki gambaran analisa serta memunculkan rasa ingin tau pada siswa.</p>	
INTI	EKPLORASI	
	Guru menjelaskan tentang penggunaan buku saku dan memberikan gambaran tentang buku saku mastercam. Sementara itu peserta didik diminta untuk memperhatikan dan membuat catatan seperlunya dari penjelasan guru tersebut.	90 menit
	ELABORASI	
	Guru mengajak peserta didik untuk berpikir kreatif dan inovatif dengan menugaskan pada siswa untuk mempraktekkan latihan mastercam secara mandiri sesuai dengan kemampuan penangkapan masing-masing siswa untuk menumbuhkan rasa percaya diri tentang kemampuan yang dimiliki siswa. Sementara itu guru mendampingi siswa dan membantu siswa apabila ada kesulitan.	
	KONFIRMASI	
	<ol style="list-style-type: none"> Guru mengajak siswa berdiskusi dengan melakukan tanya jawab tentang hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang simulasi pemesinan sehingga tidak terjadi kesalahan dalam memperoleh program CNC. Guru menanyakan pada siswa lainnya tentang penyampaian hasil analisa temannya apakah sepakat dengan pendapat temannya, jika menurut siswa tersebut belum sesuai maka, siswa tersebut ditugaskan untuk memperbaiki atau menambahi pendapat dari temannya. Guru memberi penghargaan pada siswa yang menjawab dan mau menanggapi pendapat temannya. Guru meminta peserta didik untuk mempraktekkan pengaturan awal mastercam sebagai bentuk penilaian hasil belajar sementara itu guru mempersiapkan pertanyaan untuk mengukur penguasaan materi yang baru saja disampaikan dan rangkuman dari proses pembelajaran 	
PENUTUP	<ol style="list-style-type: none"> Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham. Guru menyampaikan rangkuman dari proses pembelajaran sementara itu peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru Guru menyampaikan materi pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan mendatang dan menutup proses pembelajaran 	30 menit

	dengan berdoa kemudian mempersilahkan siswa untuk meninggalkan ruangan dengan menyuruh merapikan ruang pembelajaran terlebih dahulu secara tertib dan teratur	
--	---	--

VI. Alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Alat Pembelajaran

- a. Komputer
- b. LCD Proyektor
- c. Laser Poin
- d. White Board
- e. Spidol
- f. Penghapus

2. Bahan Pembelajaran

Buku saku pemrograman mesin CNC.

3. Sumber Belajar

- a. Petunjuk pemrograman Mastercam Mill V-9 SP1.
- b. Petunjuk pemrograman pelayanan mesin frais CNC dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

VII. Penilaian Hasil Belajar

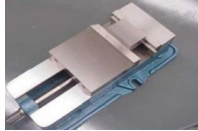
A. Penilaian Kognitif

Test tertulis bentuk pilihan ganda

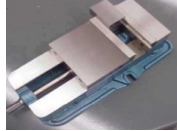
Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu jawaban (a,b,c,d,e) yang dianggap benar

1. Fungsi instruksi kerja yang tepat adalah?
 - a. Membuat benda kerja
 - b. Laporan benda kerja
 - c. Memberi perintah kerja
 - d. Menuntun perintah kerja
 - e. Memandu melaksanakan pekerjaan
2. Secara garis besar komponen utama dari sebuah mesin CNC adalah
 - a. Sistem kendali dan mesin perkakas
 - b. Sistem kendali dan alat potong
 - c. Sistem kendali dan sistim mekanik
 - d. Sistem mekanik dan alat potong
 - e. Sistem mekanik dan mesin perkakas
3. Pada prinsipnya aktivitas operator dalam mengoperasikan mesin CNC dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok kegiatan, yaitu :
 - a. Preparation, Controlling, Measurement
 - b. Programming, Machinning, Controlling
 - c. Setting, Programming, Machinning
 - d. Setting, Measurement, Programming
 - e. Setting, Preparation, Controlling

4. Berikut ini Standar keselamatan kerja yang tepat adalah?
 - a. Gunakan pakaian kerja yang longgar
 - b. Gunakan sepatu saat bekerja
 - c. Bersihkan *chip* saat mesin beroperasi
 - d. Gunakan kaca mata ketika mesin beroperasi
 - e. Jangan mengganti tool di *magazine tool* pada saat mesin beroperasi
5. Pemasangan benda kerja yang benar adalah



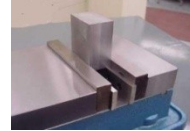
a



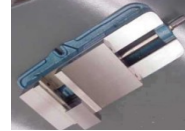
b



c

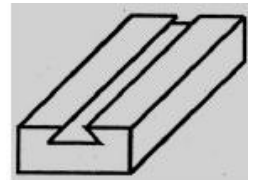


d

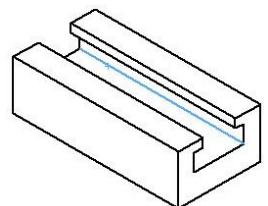


e

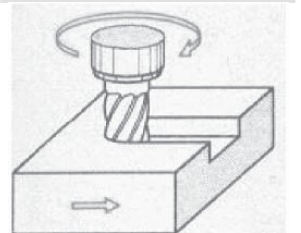
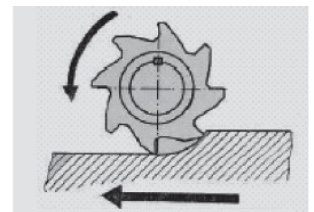
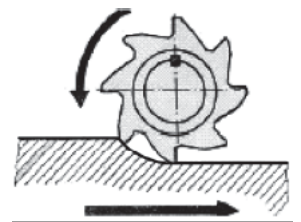
6. Faktor yang mempengaruhi harga kecepatan potong adalah?
 - a. Bahan benda kerja/material
 - b. Putaran alat potong
 - c. Ukuran benda kerja
 - d. Arah putaran alat potong
 - e. Bentuk alat potong yang digunakan
7. Jika akan mengefrais dengan pisau HHS berdiameter 30 mm dengan kecepatan potong (Cs) 25 m/menit, maka besarnya putaran mesin (n) adalah?
 - a. 245,291 rpm
 - b. 255,292 rpm
 - c. 256,392 rpm
 - d. 265,392 rpm
 - e. 266,493 rpm
8. Jika diketahui jumlah putaran 1200 put./menit, dan kecepatan pemotongan (f) 0,06 mm/put, berapa asutan dalam mm/menit yang dibutuhkan?
 - a. 27 mm/menit
 - b. 47 mm/menit
 - c. 68 mm/menit
 - d. 72 mm/menit
 - e. 74 mm/menit
9. Untuk melakukan pengefraisan alur seperti pada gambar disamping digunakan?
 - a. Pisau frais alur
 - b. Pisau frais sudut
 - c. Pisau frais ekor burung
 - d. T-Slot cutter
 - e. Concave Type Cutters



10. Untuk melakukan pengefraisan alur seperti pada gambar disamping digunakan?
 - a. Pisau frais alur
 - b. Pisau frais sudut
 - c. Pisau frais ekor burung
 - d. T-Slot cutter
 - e. Concave Type Cutters

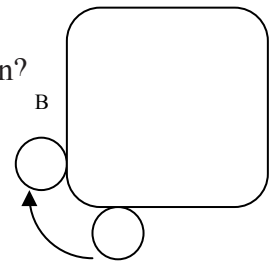


11. Alat potong seperti pada gambar disamping digunakan untuk?
 - a. Pengefraisan alur
 - b. Pengefraisan sudut
 - c. Pengefraisan muka
 - d. Pengefraisan radius cekung
 - e. Pengefraisan radius cembung
12. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Pemotongan datar
 - b. Pemotongan alur
 - c. Pemotongan sudut
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
13. Dalam pengefraisan pinggulan (*chamfer*), pahat yang seharusnya digunakan adalah?
 - a. Shell Endmill Cutter
 - b. Slot Milling Cutter
 - c. Corner Tool
 - d. Concave Type Cutters
 - e. T-Slot Cutter
14. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
15. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
16. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
17. Apakah yang dimaksud dengan kecepatan potong?
 - a. Kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman
 - b. Kemampuan alat potong berputar dengan aman
 - c. Kemampuan alat potong bergerak dengan aman
 - d. Kemampuan alat potong yang aman
 - e. Harga yang diperlukan dalam menentukan kecepatan penyayatan benda kerja



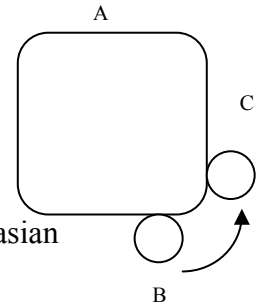
18. Gerakan alat potong dari titik A ke B disamping merupakan gerakan?

- a. G01
- b. G02
- c. G03
- d. M03
- e. M05



19. Gerakan alat potong dari titik B ke C disamping merupakan gerakan?

- a. G01
- b. G02
- c. G03
- d. M03
- e. M05



20. Berikut adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk pengoperasian mesin CNC?

- a. Compact II
- b. Kode G dan kode M
- c. Bahasa pemrograman Sinumerik
- d. Bahasa pemrograman Panuc
- e. Bahasa pemrograman Emcotronic

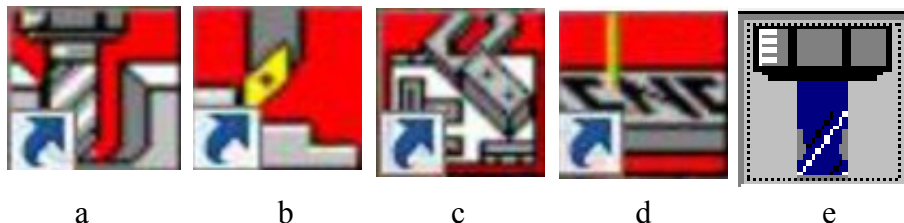
21. Kelebihan mesin CNC dibanding mesin konvensional antara lain:

- 1. Pengendali komputer
- 2. Hasil kerja sangat teliti
- 3. Efektifitas waktu
- 4. Program berdasarkan input data
- 5. Program berdasarkan jobsheet

Pernyataan yang tepat adalah

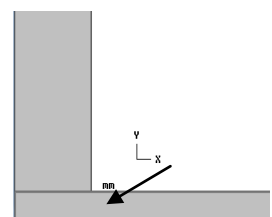
- a. 1
- b. 1 dan 2
- c. 1,2, dan 3
- d. 1,2,3 dan 4
- e. 1,2,3,4, dan 5

22. Ikon mastercam yang digunakan untuk mengoperasikan CAM milling adalah?



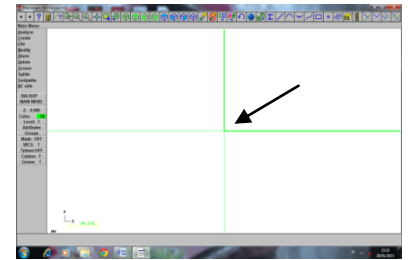
23. Apakah nama gambar disamping

- a. Ikon koordinat
- b. Prompt Area
- c. Toolbar
- d. Menu
- e. Secondary Menu

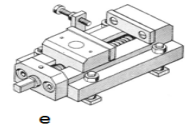
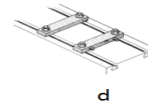
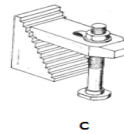
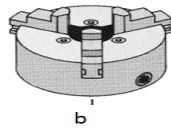
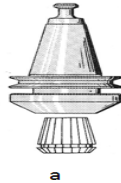


24. Apakah nama gambar disamping

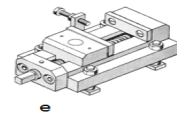
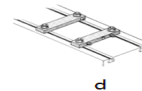
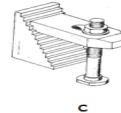
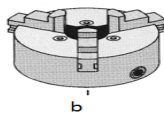
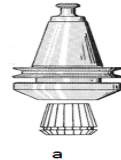
- Sumbu sistem cartesian
- Ikona koordinat
- Prompt Area
- Toolbar
- Menu



25. Perhatikan alat penjepit dibawah ini, manakah yang digunakan untuk menjepit benda kerja ukuran 50x70x30 mm pada mesin GSK 983 M-V yang tepat adalah?



26. Perhatikan alat penjepit dibawah ini, manakah yang digunakan untuk menjepit alat potong pada GSK 983 M-V adalah?



27. Apa nama gambar disamping adalah?

- MPG
- Hand Whell
- Panel Kontrol
- Ragum
- Spindel



28. Apa nama gambar disamping adalah?

- MPG
- Hand Whell
- Panel Kontrol
- Ragum
- Spindel



29. Apa nama gambar disamping?

- Hand Whell
- Sakelar Utama
- Sakelar Emergency
- Panel Kontrol
- Spindel



30. Untuk menghidupkan mesin GSK 983 M-V putar sakelar utama?

- Searah jarum jam
- Berlawanan jarum jam
- Dua langkah kekiri
- Satu langkah kekiri
- Kekiri

B. Penilaian Afektif
Observasi Aktivitas Siswa

No	Indikator	Peserta didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku						
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku						
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku						
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan						
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru						
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan						
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas						
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat						
9	Kerjasama peserta didik dalam dalam hal pembagian tugas kelompok.						
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok						

Keterangan :

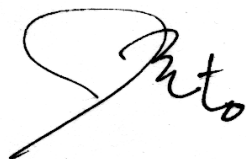
STB : Sangat Tidak Baik

TB : Tidak Baik

B : Baik

SB : Sangat Baik

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Februari 2013
Mahasiswa



Andi Setiawan
NIM. 11503247005



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN **TAHUN PELAJARAN : 2012 / 2013**

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK MESIN
KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
MATA PELAJARAN : PEMESINAN CNC
KELAS : XII TPB
PERTEMUAN KE- : 3,4
STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
KOMPETENSI DASAR : MENGESET DAN MENGEDIT MESIN CNC
ALOKASI WAKTU : 3 X 45 MENIT

Nilai Pendidikan Karakter Yang Diharapkan Pada Siswa :

1. Disiplin (*Discipline*)
2. Kreatif (*Creative*)
3. Inovatif
4. Rasa ingin tahu
5. Bertanggungjawab (*responsibility*)
6. Ketelitian (*carefulness*)
7. Percaya diri (*confidence*)

I. Indikator

1. Mampu memasang benda kerja dengan baik dan benar
2. Mampu mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
3. Mampu mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
4. Mampu mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
5. Mampu melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar

II. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat:

1. Memasang benda kerja dengan baik dan benar
2. Mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar

3. Mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
4. Mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
5. Melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar

III. Materi ajar

Mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV adalah jenis mesin frais dengan 3 sumbu (axis) yaitu X sumbu horizontal (kanan – kiri) dan untuk Y sumbu melintang (menjauhi – mendekati operator) sedangkan Z adalah sumbu vertikal (naik- turun). Asumsi titik nol mesin (zero point) berada di pojok belakang kanan atas dari meja dan dapat dipindah pindahkan sesuai dengan kebutuhan. Pergantian alat potong untuk CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV masih menggunakan sistem manual yaitu pegang alat potong dengan tangan kiri dan tangan kanan menekan tombol pelepas alat potong (agar aman lambari tangan kita dengan sepotong kain agar alat potong yang tajam tidak melukai tangan).

IV. Metode Pembelajaran

- a. Ceramah
- b. Diskusi
- c. Demonstrasi/praktek
- d. Tanya jawab
- e. Penugasan

V. Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN 1		
TAHAPAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU
AWAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memasuki ruangan, duduk secara teratur dan disiplin tepat waktu sesuai jam pelajaran yang sudah ditentukan 2. Guru memasuki ruangan, duduk dan membuka pelajaran dengan berdoa, mengucapkan salam kepada peserta didik, menanyakan keadaannya, melakukan presensi menanyakan pada peserta didik siapa yang tidak hadir serta menanyakan kenapa tidak hadir dengan bahasa yang komunikatif serta memperhatikan kearah peserta didik 3. Guru mempersiapkan bahan ajar sementara itu peserta didik diminta untuk mempersiapkan buku saku yang sudah dibagikan. 4. Guru menegur pada peserta didik yang datang terlambat(jika ada)dengan memberikan motifasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya 5. Guru menyampaikan pada peserta didik tentang : 	15 menit

	<p>a. Standar Kompetensi : Memprogram mesin CNC</p> <p>b. Kompetensi dasar : Mengeset dan mengedit mesin CNC</p> <p>c. Tujuan Pembelajaran :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memasang benda kerja dengan baik dan benar • Mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar • Mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar • Mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar • Melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar <p>6. Guru melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran sebelumnya yaitu merencanakan tahapan simulasi pemesinan pada Mastercam Mill V-9 SP1.</p>	
INTI	EKPLORASI	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menunjukan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV pada peserta didik dan peserta didik diminta untuk mengamati serta berpikir kreatif dan inovatif tentang mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. 2. Guru memberitahukan standar keselamatan kerja berupa penggunaan pakaian kerja yang pas dibadan, jangan terlalu longgar, dan buang atau rapikan bagian-bagian pakaian yang menjuntai, serta penggunaan sepatu keselamatan (<i>safety shoe</i>), dan penggunaan kacamata pelindung ketika berhadapan dengan mesin yang sedang beroperasi. Sementara itu peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan melakukan koreksi serta perbaikan jika kurang sesuai dengan standar keselamatan kerja yang dijelaskan oleh guru. 3. Guru menunjukan dan menjelaskan beberapa benda kerja dan fungsi beberapa alat bantu pencekaman pada peserta didik disuruh memperhatikan pembelajaran sambil membuat catatan yang dirasa perlu untuk mempermudah proses pemahaman dan melatih ketelitian pengamatan peserta didik 4. Guru menerangkan pada peserta didik tentang penilaian praktek, yaitu dikatakan lulus jika peserta didik mampu mengoprasikan CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar. 	90 menit
	ELABORASI	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menunjukkan contoh pengoprasian CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV sesuai dengan latihan pada buku saku, sementara itu siswa memperhatikan dan membuat catatan yang dirasa perlu untuk mempermudah proses 	

	<p>pemahaman dan melatih ketelitian pengamatan peserta didik.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru menunjuk peserta didik untuk mempraktekkan pada peserta didik lain untuk menumbuhkan rasa percaya diri pada peserta didik, sementara itu guru melakukan pengamatan sambil memberikan tambahan penjelasan untuk mendukung penjelasan peserta didik. 3. Guru memberikan apresiasi berupa pujian pada peserta yang telah membantu menjelaskan pada peserta didik lainnya. 4. Guru menginstruksikan pada peserta didik untuk mencoba mengoperasikan CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. 	
	KONFIRMASI	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak siswa berdiskusi dengan melakukan tanya jawab dengan meminta siswa menyampaikan hambatan-hambatan yang dialami pada saat melakukan latihan. 2. Guru memberikan solusi dari permasalahan tersebut dan meminta siswa mencoba lagi sehingga permasalahan dapat teratasi, sementara itu guru mengukur penguasaan materi yang baru saja disampaikan dan rangkuman dari proses pembelajaran. 	
PENUTUP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham. 2. Guru menyampaikan rangkuman dari proses pembelajaran sementara itu peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru. 3. Guru menyampaikan materi pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan mendatang dan menutup proses pembelajaran dengan berdoa kemudian mempersilahkan siswa untuk meninggalkan ruangan dengan menyuruh merapikan ruang pembelajaran terlebih dahulu secara tertib dan teratur. 	30 menit

VI. Alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Alat Pembelajaran

- a. Komputer.
- b. Alat potong (*end mill, face milling cutter*, mata bor).
- c. Alat ukur (jangka sorong dan penyiku).
- d. Bahan praktikum dari Aluminium.
- e. Mesin frais CNC dengan sistem kontrol GSK 983 MV dan asesorisnya (Ragum, kunci ragum, palu karet, blok penyangga benda kerja, *collet adaptor*, kuas).

2. Bahan Pembelajaran

Buku saku pemrograman mesin CNC

3. Sumber Belajar

- Petunjuk pemrograman Mastercam Mill V-9 SP1.
- Petunjuk pemrograman pelayanan mesin frais CNC dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

VII. Penilaian Hasil Belajar

C. Penilaian Afektif

Observasi Aktivitas Siswa

No	Indikator	Peserta didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku						
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku						
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku						
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan						
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru						
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan						
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas						
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat						
9	Kerjasama peserta didik dalam dalam hal pembagian tugas kelompok.						
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok						

Keterangan :

STB : Sangat Tidak Baik

TB : Tidak Baik

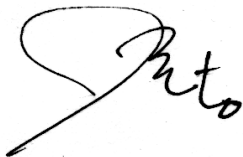
B : Baik

SB : Sangat Baik

D. Penilaian Psikomotorik

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15		
	B. Penggunaan Alat	10		
	C. Keselamatan Kerja	5		
	Sub Total	30		
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60		
	Sub Total	60		
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10		
	Sub Total	10		
	Total	100		

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Februari 2013
Mahasiswa



Andi Setiawan
NIM. 11503247005



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN **TAHUN PELAJARAN : 2012 / 2013**

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK MESIN
KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
MATA PELAJARAN : PEMESINAN CNC
KELAS : XII TPB
PERTEMUAN KE- : 5,6
STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
KOMPETENSI DASAR : MENGESET DAN MENGEDIT MESIN CNC
ALOKASI WAKTU : 3 X 45 MENIT

Nilai Pendidikan Karakter Yang Diharapkan Pada Siswa :

1. Disiplin (*Discipline*)
2. Kreatif (*Creative*)
3. Inovatif
4. Rasa ingin tahu
5. Bertanggungjawab (*responsibility*)
6. Ketelitian (*carefulness*)
7. Percaya diri (*confidence*)

I. Indikator

1. Mampu memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar
2. Mampu mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
3. Mampu mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
4. Mampu mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
5. Mampu melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar

II. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat:

1. Memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar
2. Mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
3. Mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar

4. Mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
5. Melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar

III. Materi ajar

Mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV adalah jenis mesin frais dengan 3 sumbu (axis) yaitu X sumbu horizontal (kanan – kiri) dan untuk Y sumbu melintang (menjauhi – mendekati operator) sedangkan Z adalah sumbu vertikal (naik- turun). Asumsi titik nol mesin (zero point) berada di pojok belakang kanan atas dari meja dan dapat dipindah pindahkan sesuai dengan kebutuhan. Pergantian alat potong untuk CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV masih menggunakan sistem manual yaitu pegang alat potong dengan tangan kiri dan tangan kanan menekan tombol pelepas alat potong (agar aman lambiri tangan kita dengan sepotong kain agar alat potong yang tajam tidak melukai tangan).

IV. Metode Pembelajaran

- a. Ceramah
- b. Diskusi
- c. Demonstrasi/praktek
- d. Tanya jawab
- e. Penugasan

V. Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN 1		
TAHAPAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU
AWAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memasuki ruangan, duduk secara teratur dan disiplin tepat waktu sesuai jam pelajaran yang sudah ditentukan 2. Guru memasuki ruangan, duduk dan membuka pelajaran dengan berdoa, mengucapkan salam kepada peserta didik, menanyakan keadaannya, melakukan presensi menanyakan pada peserta didik siapa yang tidak hadir serta menanyakan kenapa tidak hadir dengan bahasa yang komunikatif serta memperhatikan kearah peserta didik 3. Guru mempersiapkan bahan ajar sementara itu peserta didik diminta untuk mempersiapkan buku saku yang sudah dibagikan. 4. Guru menegur pada peserta didik yang datang terlambat(jika ada)dengan memberikan motifasi tentang perlunya menjaga kedisiplinan agar peserta didik tidak mengulangi pada pertemuan selanjutnya 5. Guru menyampaikan pada peserta didik tentang : <ol style="list-style-type: none"> a. Standar Kompetensi : Memprogram mesin CNC b. Kompetensi dasar : Mengeset dan mengedit mesin CNC 	15 menit

	<p>c. Tujuan Pembelajaran :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar • Mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar • Mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar • Mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar • Melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar <p>6. Guru melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran dengan mengingatkan kembali tentang materi pembelajaran sebelumnya yaitu merencanakan tahapan pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV.</p>	
INTI	EKPLORASI	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menunjukan hasil pemesinan CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV pada peserta didik dan peserta didik diminta untuk mengamati serta berpikir kreatif dan inovatif tentang hasil pemesinan CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. 2. Guru memberitahukan standar keselamatan kerja berupa penggunaan pakaian kerja yang pas dibadan, jangan terlalu longgar, dan buang atau rapikan bagian-bagian pakaian yang menjuntai, serta penggunaan sepatu keselamatan (<i>safety shoe</i>), dan penggunaan kaca mata pelindung ketika berhadapan dengan mesin yang sedang beroperasi. Sementara itu peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan melakukan koreksi serta perbaikan jika kurang sesuai dengan standar keselamatan kerja yang dijelaskan oleh guru. 3. Guru menunjukan dan menjelaskan beberapa pemasangan dan penggunaan alat potong, sementara itu peserta didik disuruh memperhatikan pembelajaran sambil membuat catatan yang dirasa perlu untuk mempermudah proses pemahaman dan melatih ketelitian pengamatan peserta didik 4. Guru menerangkan pada peserta didik tentang penilaian praktek, yaitu dikatakan lulus jika peserta didik mampu mengoperasikan CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar. 	90 menit
	ELABORASI	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menunjukkan contoh pengoprasian CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV sesuai dengan latihan pada buku saku, sementara itu siswa memperhatikan dan membuat catatan yang dirasa perlu untuk mempermudah proses 	

	<p>pemahaman dan melatih ketelitian pengamatan peserta didik.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru menunjuk peserta didik untuk mempraktekkan pada peserta didik lain untuk menumbuhkan rasa percaya diri pada peserta didik, sementara itu guru melakukan pengamatan sambil memberikan tambahan penjelasan untuk mendukung penjelasan peserta didik. 3. Guru memberikan apresiasi berupa pujian pada peserta yang telah membantu menjelaskan pada peserta didik lainnya. 4. Guru menginstruksikan pada peserta didik untuk mencoba mengoperasikan CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV. 	
	KONFIRMASI	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak siswa berdiskusi dengan melakukan tanya jawab dengan meminta siswa menyampaikan hambatan-hambatan yang dialami pada saat melakukan latihan. 2. Guru memberikan solusi dari permasalahan tersebut dan meminta siswa mencoba lagi sehingga permasalahan dapat teratasi, sementara itu guru mengukur penguasaan materi yang baru saja disampaikan dan rangkuman dari proses pembelajaran. 	
PENUTUP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya di akhir pelajaran, apabila masih ada yang belum paham. 2. Guru menyampaikan rangkuman dari proses pembelajaran sementara itu peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru. 3. Guru memberi ucapan selamat pada peserta didik karena telah berhasil menggunakan program mastercam dan mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV sampai memperoleh benda kerja. Sekaligus memotivasi kepada peserta didik untuk terus berlatih dan selalu semangat dalam belajar. 	30 menit

VI. Alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Alat pembelajaran

- a. Komputer.
- b. Alat potong (*end mill, face milling cutter*, mata bor).
- c. Alat ukur (jangka sorong dan penyiku).
- d. Bahan praktikum dari Aluminium.
- e. Mesin frais CNC dengan sistem kontrol GSK 983 MV dan asesorisnya (Ragum, kunci ragum, palu karet, blok penyangga benda kerja, *collet adaptor*, kuas).

2. Bahan pembelajaran

Buku saku pemrograman mesin CNC

3. Sumber belajar

- Petunjuk pemrograman Mastercam Mill V-9 SP1.
- Petunjuk pemrograman pelayanan mesin frais CNC dengan sistem kontrol GSK 983 MV.

VII. Penilaian Hasil Belajar

a. Penilaian Afektif

Observasi Aktivitas Siswa

No	Indikator	Peserta didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku						
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku						
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku						
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan						
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru						
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan						
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas						
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat						
9	Kerjasama peserta didik dalam dalam hal pembagian tugas kelompok.						
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok						

Keterangan :

STB : Sangat Tidak Baik

TB : Tidak Baik

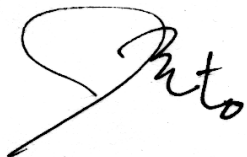
B : Baik

SB : Sangat Baik

b. Penilaian Psikomotorik

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15		
	B. Penggunaan Alat	10		
	C. Keselamatan Kerja	5		
	Sub Total	30		
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60		
	Sub Total	60		
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10		
	Sub Total	10		
	Total	100		

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Februari 2013
Mahasiswa



Andi Setiawan
NIM. 11503247005



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 DEPOK
Alamat : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta. 55281



BIDANG STUDI KEAHLIAN	: TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN	: TEKNIK MESIN
KOMPETENSI KEAHLIAN	: TEKNIK PEMESINAN
MATA PELAJARAN	: KOMPETENSI KEJURUAN
KELAS / SEMESTER	: XII/GENAP
STANDAR KOMPETENSI	: MEMPROGRAM MESIN CNC
KOMPETENSI DASAR	: MENGESET DAN MENGEDIT MESIN CNC
HARI, TANGGAL	: SELASA, 13 MARET 2013
ALOKASI WAKTU	: 45 MENIT
SIFAT UJIAN	: TUTUP BUKU

PETUNJUK

1. **SEBELUM MENERJAKAN SOAL SILAHKAN BERDOA LEBIH DAHULU**
2. **PATUHI PERATURAN YANG TELAH DITETAPKAN**
3. **KERJAKAN SOAL DI BAWAH DENGAN BAIK DAN BENAR**

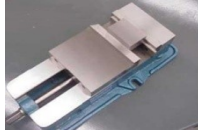
NAMA SISWA : KELAS :
NO PERSENSI : NIS :

Test tertulis bentuk pilihan ganda

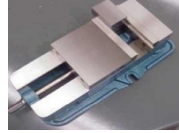
Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu jawaban (a,b,c,d,e) yang dianggap benar

1. Fungsi instruksi kerja yang tepat adalah?
 - a. Membuat benda kerja
 - b. Laporan benda kerja
 - c. Memberi perintah kerja
 - d. Menuntun perintah kerja
 - e. Memandu melaksanakan pekerjaan
2. Secara garis besar komponen utama dari sebuah mesin CNC adalah
 - a. Sistem kendali dan mesin perkakas
 - b. Sistem kendali dan alat potong
 - c. Sistem kendali dan sistim mekanik
 - d. Sistem mekanik dan alat potong
 - e. Sistem mekanik dan mesin perkakas
3. Pada prinsipnya aktivitas operator dalam mengoperasikan mesin CNC dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok kegiatan, yaitu :
 - a. Preparation, Controlling, Measurement
 - b. Programming, Machinning, Controlling
 - c. Setting, Programming, Machinning
 - d. Setting, Measurement, Programming
 - e. Setting, Preparation, Controlling

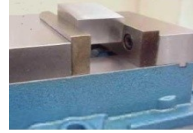
4. Berikut ini Standar keselamatan kerja yang tepat adalah?
 - a. Gunakan pakaian kerja yang longgar
 - b. Gunakan sepatu saat bekerja
 - c. Bersihkan *chip* saat mesin beroperasi
 - d. Gunakan kaca mata ketika mesin beroperasi
 - e. Jangan mengganti tool di *magazine tool* pada saat mesin beroperasi
5. Pemasangan benda kerja yang benar adalah



a



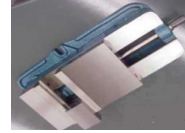
b



c



d

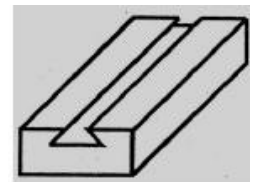


e

6. Faktor yang mempengaruhi harga kecepatan potong adalah?
 - a. Bahan benda kerja/material
 - b. Putaran alat potong
 - c. Ukuran benda kerja
 - d. Arah putaran alat potong
 - e. Bentuk alat potong yang digunakan
7. Jika akan mengefrais dengan pisau HHS berdiameter 30 mm dengan kecepatan potong (Cs) 25 m/menit, maka besarnya putaran mesin (n) adalah?
 - a. 245,291 rpm
 - b. 255,292 rpm
 - c. 256,392 rpm
 - d. 265,392 rpm
 - e. 266,493 rpm
8. Jika diketahui jumlah putaran 1200 put./menit, dan kecepatan pemotongan (f) 0,06 mm/put, berapa asutan dalam mm/menit yang dibutuhkan?
 - a. 27 mm/menit
 - b. 47 mm/menit
 - c. 68 mm/menit
 - d. 72 mm/menit
 - e. 74 mm/menit

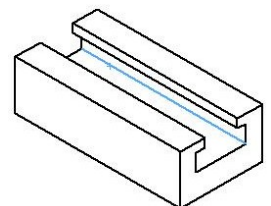
9. Untuk melakukan pengefraisan alur seperti pada gambar disamping digunakan?

- a. Pisau frais alur
- b. Pisau frais sudut
- c. Pisau frais ekor burung
- d. T-Slot cutter
- e. Concave Type Cutters

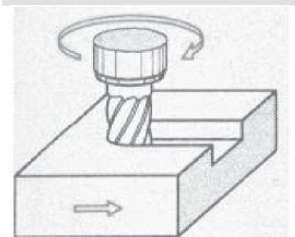
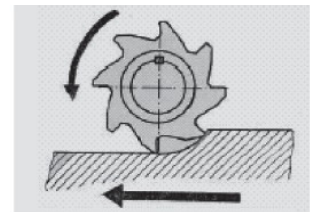
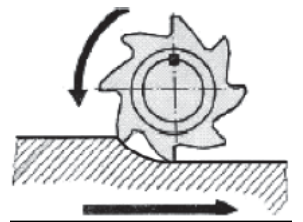


10. Untuk melakukan pengefraisan alur seperti pada gambar disamping digunakan?

- a. Pisau frais alur
- b. Pisau frais sudut
- c. Pisau frais ekor burung
- d. T-Slot cutter
- e. Concave Type Cutters

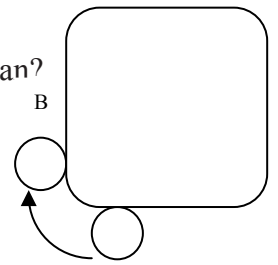


11. Alat potong seperti pada gambar disamping digunakan untuk?
 - a. Pengefraisan alur
 - b. Pengefraisan sudut
 - c. Pengefraisan muka
 - d. Pengefraisan radius cekung
 - e. Pengefraisan radius cembung
12. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Pemotongan datar
 - b. Pemotongan alur
 - c. Pemotongan sudut
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
13. Dalam pengefraisan pinggulan (*chamfer*), pahat yang seharusnya digunakan adalah?
 - a. Shell Endmill Cutter
 - b. Slot Milling Cutter
 - c. Corner Tool
 - d. Concave Type Cutters
 - e. T-Slot Cutter
14. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
15. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
16. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
17. Apakah yang dimaksud dengan kecepatan potong?
 - a. Kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman
 - b. Kemampuan alat potong berputar dengan aman
 - c. Kemampuan alat potong bergerak dengan aman
 - d. Kemampuan alat potong yang aman
 - e. Harga yang diperlukan dalam menentukan kecepatan penyayatan benda kerja



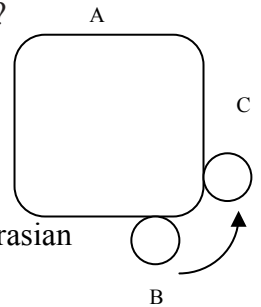
18. Gerakan alat potong dari titik A ke B disamping merupakan gerakan?

- G01
- G02
- G03
- M03
- M05



19. Gerakan alat potong dari titik B ke C disamping merupakan gerakan?

- G01
- G02
- G03
- M03
- M05



20. Berikut adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk pengoperasian mesin CNC?

- Compact II
- Kode G dan kode M
- Bahasa pemrograman Sinumerik
- Bahasa pemrograman Panuc
- Bahasa pemrograman Emcotronic

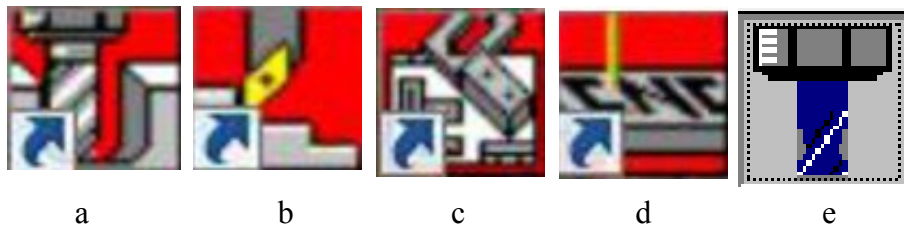
21. Kelebihan mesin CNC dibanding mesin konvensional antara lain:

- Pengendali komputer
- Hasil kerja sangat teliti
- Efektifitas waktu
- Program berdasarkan input data
- Program berdasarkan jobsheet

Pernyataan yang tepat adalah

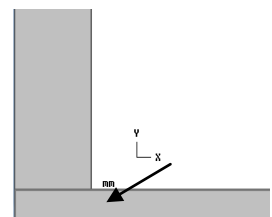
- 1
- 1 dan 2
- 1,2, dan 3
- 1,2,3 dan 4
- 1,2,3,4, dan 5

22. Ikon mastercam yang digunakan untuk mengoperasikan CAM milling adalah?



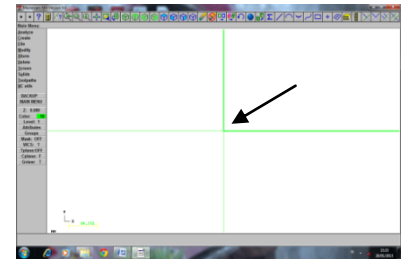
23. Apakah nama gambar disamping

- Ikon koordinat
- Prompt Area
- Toolbar
- Menu
- Secondary Menu

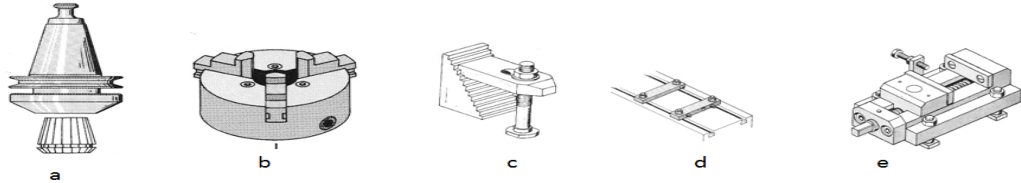


24. Apakah nama gambar disamping

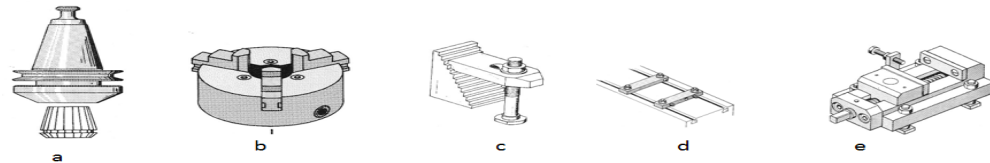
- Sumbu sistem cartesian
- Ikona koordinat
- Prompt Area
- Toolbar
- Menu



25. Perhatikan alat penjepit dibawah ini, manakah yang digunakan untuk menjepit benda kerja ukuran 50x70x30 mm pada mesin GSK 983 M-V yang tepat adalah?



26. Perhatikan alat penjepit dibawah ini, manakah yang digunakan untuk menjepit alat potong pada GSK 983 M-V adalah?



27. Apa nama gambar disamping adalah?

- MPG
- Hand Whell
- Panel Kontrol
- Ragum
- Spindel



28. Apa nama gambar disamping adalah?

- MPG
- Hand Whell
- Panel Kontrol
- Ragum
- Spindel



29. Apa nama gambar disamping?

- Hand Whell
- Sakelar Utama
- Sakelar Emergency
- Panel Kontrol
- Spindel



30. Untuk menghidupkan mesin GSK 983 M-V putar sakelar utama?

- Searah jarum jam
- Berlawanan jarum jam
- Dua langkah kekiri
- Satu langkah kekiri
- Kekiri



BIDANG STUDI KEAHLIAN	: TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN	: TEKNIK MESIN
KOMPETENSI KEAHLIAN	: TEKNIK PEMESINAN
MATA PELAJARAN	: KOMPETENSI KEJURUAN
KELAS / SEMESTER	: XII/GENAP
STANDAR KOMPETENSI	: MEMPROGRAM MESIN CNC
KOMPETENSI DASAR	: MENGESET DAN MENGEDIT MESIN CNC
HARI, TANGGAL	: SELASA, 13 MARET 2013
ALOKASI WAKTU	: 45 MENIT
SIFAT UJIAN	: TUTUP BUKU

PETUNJUK

- 1. SEBELUM MENERJAKAN SOAL SILAHKAN BERDOA LEBIH DAHULU**
- 2. PATUHI PERATURAN YANG TELAH DITETAPKAN**
- 3. KERJAKAN SOAL DI BAWAH DENGAN BAIK DAN BENAR**

NAMA SISWA	:	KELAS	:
NO PERSENSI	:	NIS	:

Test tertulis bentuk pilihan ganda

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu jawaban (a,b,c,d,e) yang dianggap benar

- 1. Fungsi instruksi kerja yang tepat adalah?**
 - Membuat benda kerja
 - Laporan benda kerja
 - Memberi perintah kerja
 - Menuntun perintah kerja
 - Memandu melaksanakan pekerjaan
- 2. Secara garis besar komponen utama dari sebuah mesin CNC adalah**
 - Sistem kendali dan mesin perkakas
 - Sistem kendali dan alat potong
 - Sistem kendali dan sistim mekanik
 - Sistem mekanik dan alat potong
 - Sistem mekanik dan mesin perkakas
- 3. Pada prinsipnya aktivitas operator dalam mengoperasikan mesin CNC dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok kegiatan, yaitu :**
 - Preparation, Controlling, Measurement
 - Programming, Machinning, Controlling
 - Setting, Programming, Machinning
 - Setting, Measurement, Programming
 - Setting, Preparation, Controlling

4. Berikut ini Standar keselamatan kerja yang tepat adalah?
 - a. Gunakan pakaian kerja yang longgar
 - b. Gunakan sepatu saat bekerja
 - c. Bersihkan *chip* saat mesin beroperasi
 - d. Gunakan kaca mata ketika mesin beroperasi
 - e. Jangan mengganti tool di *magazine tool* pada saat mesin beroperasi
5. Pemasangan benda kerja yang benar adalah



a



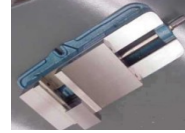
b



c

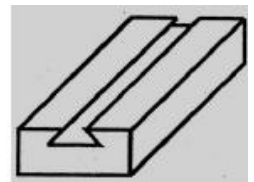


d

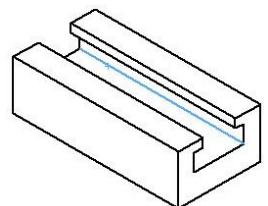


e

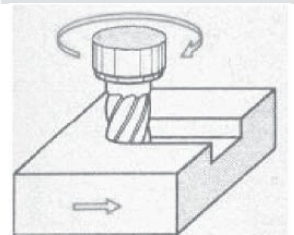
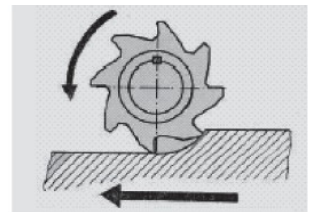
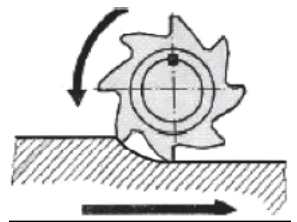
6. Faktor yang mempengaruhi harga kecepatan potong adalah?
 - a. Bahan benda kerja/material
 - b. Putaran alat potong
 - c. Ukuran benda kerja
 - d. Arah putaran alat potong
 - e. Bentuk alat potong yang digunakan
7. Jika akan mengefrais dengan pisau HHS berdiameter 30 mm dengan kecepatan potong (Cs) 25 m/menit, maka besarnya putaran mesin (n) adalah?
 - a. 245,291 rpm
 - b. 255,292 rpm
 - c. 256,392 rpm
 - d. 265,392 rpm
 - e. 266,493 rpm
8. Jika diketahui jumlah putaran 1200 put./menit, dan kecepatan pemotongan (f) 0,06 mm/put, berapa asutan dalam mm/menit yang dibutuhkan?
 - a. 27 mm/menit
 - b. 47 mm/menit
 - c. 68 mm/menit
 - d. 72 mm/menit
 - e. 74 mm/menit
9. Untuk melakukan pengefraisan alur seperti pada gambar disamping digunakan?
 - a. Pisau frais alur
 - b. Pisau frais sudut
 - c. Pisau frais ekor burung
 - d. T-Slot cutter
 - e. Concave Type Cutters



10. Untuk melakukan pengefraisan alur seperti pada gambar disamping digunakan?
 - a. Pisau frais alur
 - b. Pisau frais sudut
 - c. Pisau frais ekor burung
 - d. T-Slot cutter
 - e. Concave Type Cutters

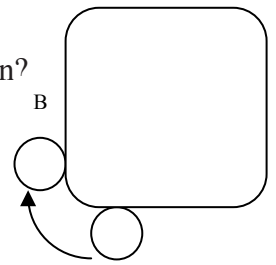


11. Alat potong seperti pada gambar disamping digunakan untuk?
 - a. Pengefraisan alur
 - b. Pengefraisan sudut
 - c. Pengefraisan muka
 - d. Pengefraisan radius cekung
 - e. Pengefraisan radius cembung
12. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Pemotongan datar
 - b. Pemotongan alur
 - c. Pemotongan sudut
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
13. Dalam pengefraisan pinggulan (*chamfer*), pahat yang seharusnya digunakan adalah?
 - a. Shell Endmill Cutter
 - b. Slot Milling Cutter
 - c. Corner Tool
 - d. Concave Type Cutters
 - e. T-Slot Cutter
14. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
15. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
16. Gambar disamping menunjukkan pemotongan?
 - a. Frais naik
 - b. Frais turun
 - c. Pemotongan netral
 - d. Pemotongan sisi
 - e. Pemotongan sejajar
17. Apakah yang dimaksud dengan kecepatan potong?
 - a. Kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman
 - b. Kemampuan alat potong berputar dengan aman
 - c. Kemampuan alat potong bergerak dengan aman
 - d. Kemampuan alat potong yang aman
 - e. Harga yang diperlukan dalam menentukan kecepatan penyayatan benda kerja



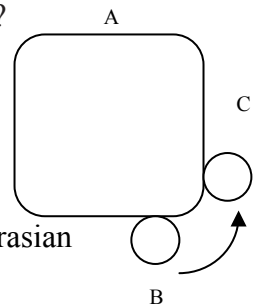
18. Gerakan alat potong dari titik A ke B disamping merupakan gerakan?

- G01
- G02
- G03
- M03
- M05



19. Gerakan alat potong dari titik B ke C disamping merupakan gerakan?

- G01
- G02
- G03
- M03
- M05



20. Berikut adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk pengoperasian mesin CNC?

- Compact II
- Kode G dan kode M
- Bahasa pemrograman Sinumerik
- Bahasa pemrograman Panuc
- Bahasa pemrograman Emcotronic

21. Kelebihan mesin CNC dibanding mesin konvensional antara lain:

- Pengendali komputer
- Hasil kerja sangat teliti
- Efektifitas waktu
- Program berdasarkan input data
- Program berdasarkan jobsheet

Pernyataan yang tepat adalah

- 1
- 1 dan 2
- 1,2, dan 3
- 1,2,3 dan 4
- 1,2,3,4, dan 5

22. Ikon mastercam yang digunakan untuk mengoperasikan CAM milling adalah?



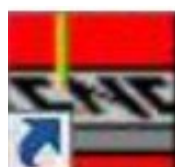
a



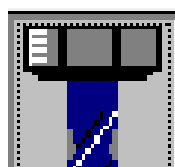
b



c



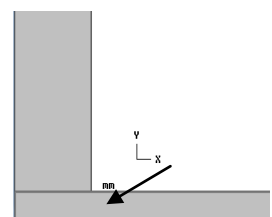
d



e

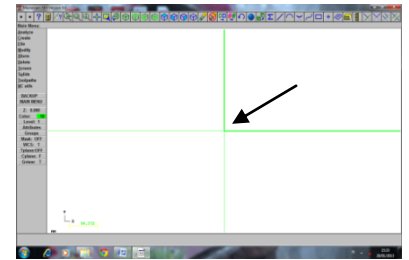
23. Apakah nama gambar disamping

- Ikon koordinat
- Prompt Area
- Toolbar
- Menu
- Secondary Menu

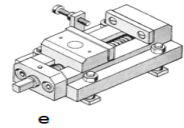
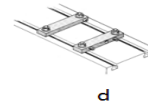
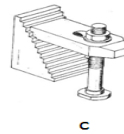
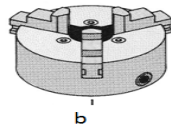
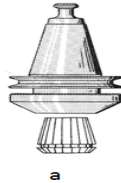


24. Apakah nama gambar disamping

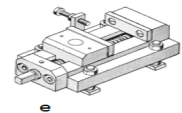
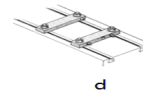
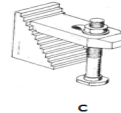
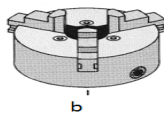
- Sumbu sistem cartesian
- Ikona koordinat
- Prompt Area
- Toolbar
- Menu



25. Perhatikan alat penjepit dibawah ini, manakah yang digunakan untuk menjepit benda kerja ukuran 50x70x30 mm pada mesin GSK 983 M-V yang tepat adalah?



26. Perhatikan alat penjepit dibawah ini, manakah yang digunakan untuk menjepit alat potong pada GSK 983 M-V adalah?



27. Apa nama gambar disamping adalah?

- MPG
- Hand Whell
- Panel Kontrol
- Ragum
- Spindel



28. Apa nama gambar disamping adalah?

- MPG
- Hand Whell
- Panel Kontrol
- Ragum
- Spindel



29. Apa nama gambar disamping?

- Hand Whell
- Sakelar Utama
- Sakelar Emergency
- Panel Kontrol
- Spindel



30. Untuk menghidupkan mesin GSK 983 M-V putar sakelar utama?

- Searah jarum jam
- Berlawanan jarum jam
- Dua langkah kekiri
- Satu langkah kekiri
- Kekiri

Kunci Jawaban

1	E	11	C	21	D
2	C	12	A	22	A
3	C	13	C	23	B
4	E	14	B	24	A
5	A	15	A	25	E
6	A	16	C	26	A
7	D	17	E	27	A
8	D	18	B	28	C
9	C	19	C	29	B
10	D	20	B	30	A

Lampiran 4. Lembar Observasi Pencapaian Kompetensi Praktek

Lembar Observasi Pencapaian Kompetensi Praktek Siklus I

Patunjuk pengisian
Berilah tanda check (✓) pada siswa yang mencapai kompetensi
Berilah tanda minus (-) pada siswa yang tidak mencapai kompetensi



No	Indikator	FK	FTA	HHT	HW	HNN	IFJ	MAW	MSF	MAG	MMS	MRA	MZS	NR	OYP	PM	RS	Jumlah
1	Mengidupkan mesin CNC GSK 983 MV	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	12
2	Mensetting titik Nol Spindel	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	10
3	Mengatur kecepatan putaran spindel dan kecepatan sayatan	-	✓	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	✓	8
4	Setting PSO dan memasukan data PSO	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	6
5	Setting Tool	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	✓	-	6
6	Transfer data	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-	✓	10
7	Melakukan proses penesinan																	6
8	Mematikan mesin CNC GSK 983 MV	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-	12

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa

Andi Setiawan
NIM. 11503247005

Mengetahui,
Guru Pembimbing

Muryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Lembar Observasi Pencapaian Kompetensi Praktek Siklus II

Petunjuk pengisian
Berilah tanda check (✓) pada siswa yang mencapai kompetensi
Berilah tanda minus (-) pada siswa yang tidak mencapai kompetensi



No	Indikator	FS	RNW	RBW	RR	RAS	SJ	SM	TSS	TAP	VA	VY	WN	YAL	YP	YAR	ZAS	Jumlah
1	Menghidupkan mesin CNC GSK 983 MV	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	16
2	Mensetting titik Nol Spindel	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	14
3	Mengatur kecepatan putaran spindel dan kecepatan sayatan	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	12
4	Setting PSO dan memasukkan data PSO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	12
5	Setting Tool	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	12
6	Transfer data	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14
7	Melakukan proses pemasinan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	16
8	Mematikan mesin CNC GSK 983 MV	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	16

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa

Mengetahui,
Guru Pembimbing

Andi Setiawan
NIM. 11503247005

Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

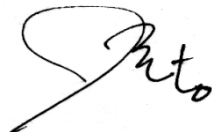
1. Observasi Pencapaian Kompetensi Praktek Siklus I

No Indikator	Indikator Tindakan I	Jumlah siswa Siklus I
1	Mengidupkan mesin CNC GSK 983 MV	12
2	Mensetting titik Nol Spindel	10
3	Mengatur kecepatan putaran spindel dan kecepatan sayatan	8
4	Setting PSO dan memasukan data PSO	6
5	Setting Tool	6
6	Transfer data	10
7	Melakukan proses pemesinan	6
8	Mematikan mesin CNC GSK 983 MV	12

2. Observasi Pencapaian Kompetensi Praktek Siklus II

No Indikator	Indikator Tindakan I	Jumlah siswa Siklus II
1	Mengidupkan mesin CNC GSK 983 MV	16
2	Mensetting titik Nol Spindel	14
3	Mengatur kecepatan putaran spindel dan kecepatan sayatan	12
4	Setting PSO dan memasukan data PSO	12
5	Setting Tool	12
6	Transfer data	14
7	Melakukan proses pemesinan	16
8	Mematikan mesin CNC GSK 983 MV	16

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



Andi Setiawan
NIM. 11503247005

Lampiran 5. Lembar Observasi Aktivitas Siswa

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

TEMPAT : SMK N 2 DEPOK SLEMAN

KELAS : XII TPB

SIKLUS : I

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai.

No	Indikator	Peserta didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku	6		√			
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku	10			√		
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku	8		√			
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan	6		√			
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru	4	√				
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan	4	√				
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas	4	√				
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat	7		√			
9	Kerjasama peserta didik dalam hal pembagian tugas kelompok.	8		√			2 Kelompok
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok	8		√			2 Kelompok

Keterangan :

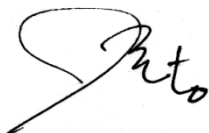
STB : Sangat Tidak Baik

TB : Tidak Baik

B : Baik

SB : Sangat Baik

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



Andi Setiawan
NIM. 11503247005

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

TEMPAT : SMK N 2 DEPOK SLEMAN

KELAS : XII TPB

SIKLUS : II

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai.

No	Indikator	Peserta didik	Bobot (kualitatif*)				Keterangan
			STB	TB	B	SB	
1	Peserta didik yang patuh dalam membaca materi pada buku saku	14				√	
2	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku	16				√	
3	Peserta didik yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku	16				√	
4	Peserta didik yang memperhatikan pada saat guru menerangkan	15				√	
5	Peserta didik yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru	12			√		
6	Peserta didik yang patuh mencatat materi tambahan	10			√		
7	Peserta didik yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas	10			√		
8	Peserta didik yang memperhatikan Peserta didik pada saat Peserta didik lain berpendapat	14				√	
9	Kerjasama peserta didik dalam dalam hal pembagian tugas kelompok.	16				√	4 Kelompok
10	Kerjasama peserta didik dalam menyelesaikan praktik kelompok	16				√	4 Kelompok

Keterangan :

STB : Sangat Tidak Baik

TB : Tidak Baik

B : Baik

SB : Sangat Baik

Mengetahui,
Guru Pembimbing

Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa

Andi Setiawan
NIM. 11503247005

Deskripsi dalam Mengisi Bobot Kualitatif

1. Siswa yang patuh dalam membaca materi pada buku saku
STB : Siswa yang patuh dalam membaca materi pada buku saku dibawah 5 anak
TB : Siswa yang patuh dalam membaca materi pada buku saku antara 5 sampai 8
B : Siswa yang patuh dalam membaca materi pada buku saku antara 9 sampai 12
SB : Siswa yang patuh dalam membaca materi pada buku saku lebih dari 12 anak
2. Siswa yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku
STB : Siswa yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku dibawah 5 anak
TB : Siswa yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku antara 5 sampai 8
B : Siswa yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku 9 sampai 12
SB : Siswa yang patuh dalam mengerjakan latihan pada buku saku lebih dari 12 anak
3. Siswa yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku
STB : Siswa yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku dibawah 5 anak
TB : Siswa yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku antara 5 sampai 8
B : Siswa yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku 9 sampai 12
SB : Siswa yang patuh dalam mengerjakan evaluasi pada buku saku lebih dari 12 anak
4. Siswa yang memperhatikan pada saat guru menerangkan
STB : Siswa yang memperhatikan pada saat guru menerangkan dibawah 5 anak
TB : Siswa yang memperhatikan pada saat guru menerangkan antara 5 sampai 8
B : Siswa yang memperhatikan pada saat guru menerangkan 9 sampai 12
SB : Siswa yang memperhatikan pada saat guru menerangkan lebih dari 12 anak
5. Siswa yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru
STB : Siswa yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru dibawah 5 anak
TB : Siswa yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru antara 5 sampai 8
B : Siswa yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru 9 sampai 12
SB : Siswa yang berani dalam menjawab pertanyaan dari guru lebih dari 12 anak
6. Siswa yang patuh mencatat materi tambahan
STB : Siswa yang patuh mencatat materi tambahan dibawah 5 anak
TB : Siswa yang patuh mencatat materi tambahan antara 5 sampai 8
B : Siswa yang patuh mencatat materi tambahan 9 sampai 12
SB : Siswa yang patuh mencatat materi tambahan lebih dari 12 anak
7. Siswa yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas
STB : Siswa yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas dibawah 5 anak
TB : Siswa yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas antara 5 sampai 8
B : Siswa yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas 9 sampai 12
SB : Siswa yang berani menyampaikan pendapatnya di depan kelas lebih dari 12 anak
8. Siswa yang memperhatikan siswa pada saat siswa lain berpendapat
STB : Siswa yang memperhatikan siswa pada saat siswa lain berpendapat dibawah 5 anak
TB : Siswa yang memperhatikan siswa pada saat siswa lain berpendapat antara 5 sampai 8
B : Siswa yang memperhatikan siswa pada saat siswa lain berpendapat 9 sampai 12
SB : Siswa yang memperhatikan siswa pada saat siswa lain berpendapat lebih dari 12 anak
9. Kerjasama siswa dalam dalam hal pembagian tugas kelompok.
STB : Kerjasama siswa dalam dalam hal pembagian tugas kelompok dibawah 5 anak
TB : Kerjasama siswa dalam dalam hal pembagian tugas kelompok antara 5 sampai 8
B : Kerjasama siswa dalam dalam hal pembagian tugas kelompok 9 sampai 12
SB : Kerjasama siswa dalam dalam hal pembagian tugas kelompok lebih dari 12 anak
10. Kerjasama siswa dalam menyelesaikan praktik kelompok
STB : Kerjasama siswa dalam menyelesaikan praktik kelompok dibawah 5 anak
TB : Kerjasama siswa dalam menyelesaikan praktik kelompok antara 5 sampai 8
B : Kerjasama siswa dalam menyelesaikan praktik kelompok 9 sampai 12
SB : Kerjasama siswa dalam menyelesaikan praktik kelompok lebih dari 12 anak

**JOB SHEET TEKNIK PEMESINAN
CNC MILLING SISTEM KONTROL GSK 983 MV**



BIDANG STUDI KEAHLIAN	: TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN	: TEKNIK MESIN
KOMPETENSI KEAHLIAN	: TEKNIK PEMESINAN
MATA PELAJARAN	: KOMPETENSI KEJURUAN
KELAS	: XII TPB
STANDAR KOMPETENSI	: MENGOPERASIKAN MESIN CNC
KOMPETENSI DASAR	: MENGESET DAN MENGEDIT MESIN CNC

**TEKNIK PEMESINAN
SMK N 2 DEPOK SLEMAN**



I. Standar Kompetensi

Memprogram Mesin CNC

II. Kompetensi Dasar

Mengeset dan Mengedit Mesin CNC

III. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru dan membaca buku saku pemrograman mesin CNC yang telah dibagikan, peserta didik diharapkan dapat:

1. Mampu memasang benda kerja dengan baik dan benar
2. Memasang dan menggunakan alat potong dengan baik dan benar
3. Mentransfer program kemesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
4. Mensetting mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
5. Mengoperasikan mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar
6. Melakukan proses pemesinan pada mesin CNC frais dengan sistem kontrol GSK 983 MV dengan baik dan benar

IV. Alat dan Bahan

Alat :

1. Komputer dan perangkat pendukungnya.
2. Alat potong (*end mill, face milling cutter*, mata bor).
3. Alat ukur (jangka sorong dan penyiku).
4. Mesin frais CNC dengan sistem kontrol GSK 983 MV dan asesorisnya (Ragum, kunci ragum, palu karet, blok penyangga benda kerja, *collet adaptor*, kuas).

Bahan :

Aluminium, 50x50x30 mm.

V. Keselamatan Kerja

1. Gunakan pakaian kerja yang pas dibadan, jangan terlalu longgar, buang atau rapikan bagian-bagian pakaian yang menjuntai.
2. Gunakan selalu sepatu keselamatan (*safety shoe*).
3. Gunakan kacamata pelindung ketika berhadapan dengan mesin yang sedang beroperasi
4. Jangan mengubah putaran mesin saat mesin masih hidup!
5. Jangan membersihkan *chip*, terutama yang berada di meja mesin pada saat mesin beroperasi
6. Jangan meletakkan *tool* dan alat perlengkapan di dalam mesin yang sedang beroperasi.
7. Biasakanlah meletakkan alat-alat kerja dan alat ukur selalu terpisah dan tidak ditumpuk.
8. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan pada saat mesin sedang beroperasi, hentikan mesin segera dengan menekan tombol reset atau tombol *Emergency Stop*.
9. Mengerti, hafal dan paham akan aturan keselamatan kerja

VI. Langkah Kerja

1. Cek ukuran bahan dan alat-alat bantu yang akan dipergunakan
2. Yakinkan listrik telah tersedia
3. Putar saklar utama yang ada dibelakang mesin kearah ON atau 90° searah jarum jam maka reaksinya lampu mesin menyala
4. Tekan tombol power ON warna hijau pada control panel
5. Bebaskan alarm(emergensi dengan memutar 90° searah jarum jam) ditandai led warna merah off, kemudian tekan RESET maka mesin siap digunakan
6. Atur saklar kunci pada posisi arah I
7. Setting mesin pada posisi zero mesin
8. Cekam bahan pada ragam dengan cukup kuat.
9. SETTING PSO
10. Masukkan program yang sudah dibuat pada menu edit

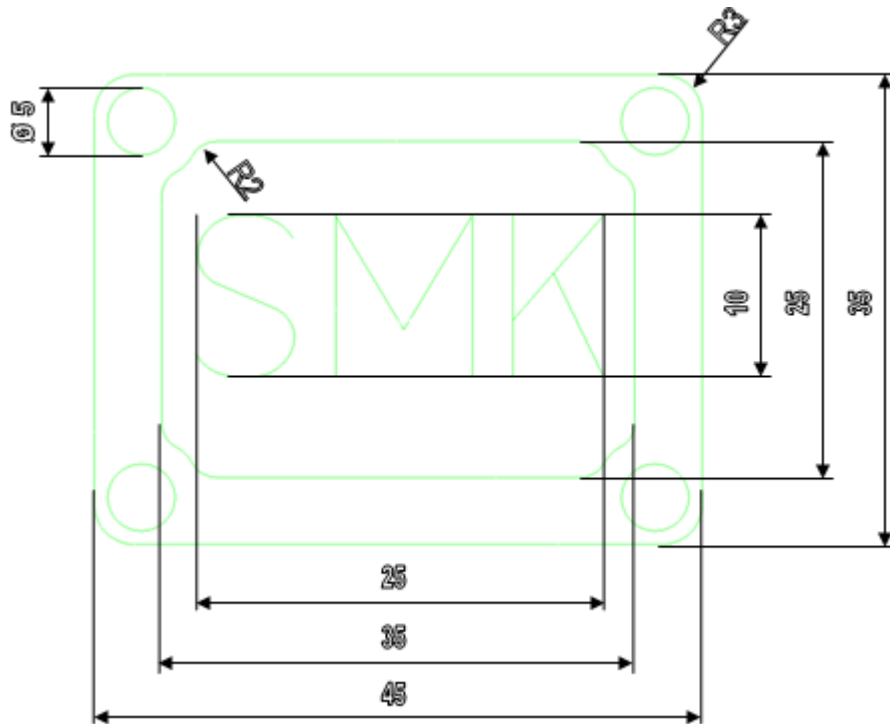
11. Jalankan program pada auto program
12. Selesai pengerjaan, cek benda kerja apakah sudah sesuai
13. Matikan mesin frais CNC dengan sistem kontrol GSK 983 MV
14. Yakinkan mesin tidak dalam proses dan menu pada posisi
MANUAL(JOG) Putar saklar konci pada posisi O
15. kemudian tekan EMERGENSI warna merah ditandai lampu led menyala
16. Tekan saklar POWER OFF warna merah kemudian matikan saklar utama
yang ada dibelakang mesin dengan memutar 90° berlawanan arah jarum
jam
17. Lepas benda kerja dan cek kembali apakah sudah sesuai
18. Bersihkan mesin dan area kerja

VII. Lampiran

Gambar Kerja



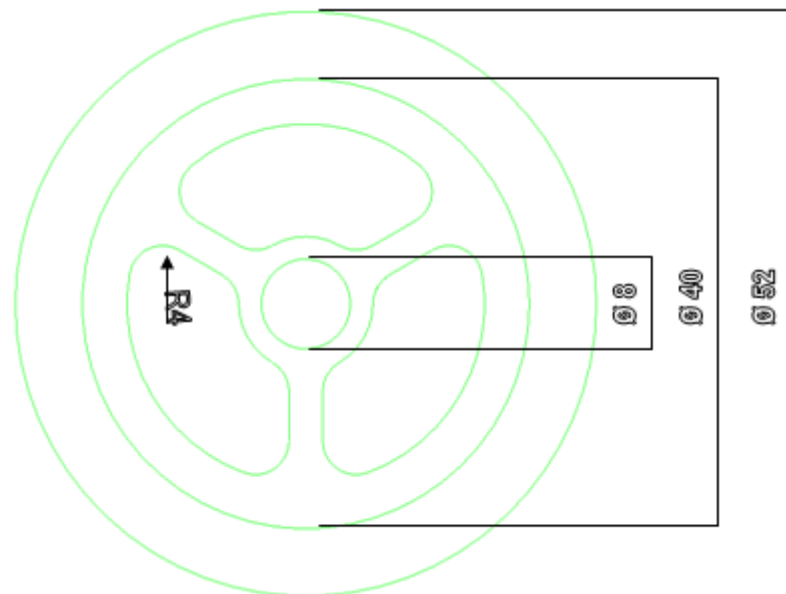
Lampiran Gambar Kerja Latihan 2



Dibuat oleh: Andi Setiawan	Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok	Diperiksa oleh: Nuryanto, MT
-----------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------



Lampiran Gambar Kerja Latihan 3



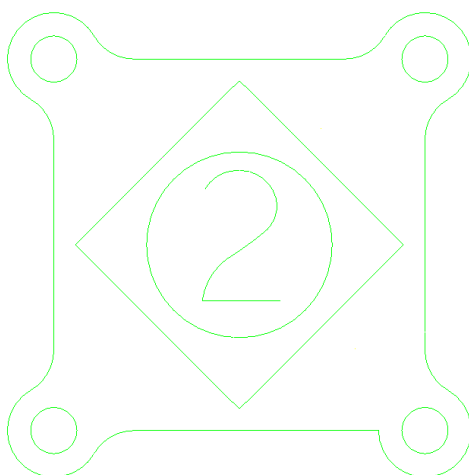
Dibuat oleh:  Andi Setiawan	Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok	Diperiksa oleh:  Nuryanto, MT
--	--------------------------------	--


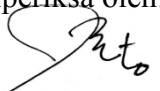


PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 DEPOK
Alamat : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta. 55281



Lampiran Gambar Kerja Evaluasi



Dibuat oleh:  Andi Setiawan	Teknik Pemesinan SMK N 2 Depok	Diperiksa oleh:  Nuryanto, MT
--	--------------------------------	--

Lampiran 7. Penilaian Praktek

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN

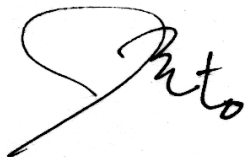
STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC

KELOMPOK : 1

KELAS : XII TPB 1

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	10	
	B. Penggunaan Alat	10	10	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	25	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	50	
	Sub Total	60	50	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	10	
	Sub Total	10	10	
	Total	100	85	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



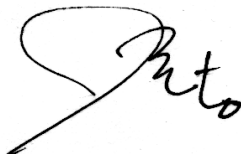
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
 KELOMPOK : 2
 KELAS : XII TPB 1

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	10	
	B. Penggunaan Alat	10	10	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	25	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	50	
	Sub Total	60	50	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	5	
	Sub Total	10	5	
	Total	100	80	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



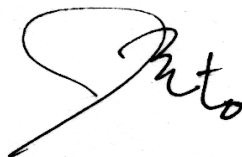
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
 KELOMPOK : 3
 KELAS : XII TPB 1

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	15	
	B. Penggunaan Alat	10	5	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	25	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	50	
	Sub Total	60	50	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	10	
	Sub Total	10	10	
	Total	100	85	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



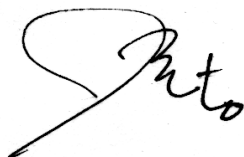
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
 KELOMPOK : 4
 KELAS : XII TPB 1

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	10	
	B. Penggunaan Alat	10	5	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	20	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	55	
	Sub Total	60	55	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	5	
	Sub Total	10	5	
	Total	100	80	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
 NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
 Mahasiswa



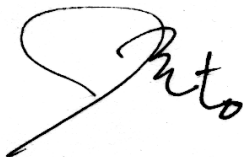
Andi Setiawan
 NIM. 11503247005

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
 KELOMPOK : 1
 KELAS : XII TPB 2

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	15	
	B. Penggunaan Alat	10	10	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	30	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	50	
	Sub Total	60	50	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	10	
	Sub Total	10	10	
	Total	100	90	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



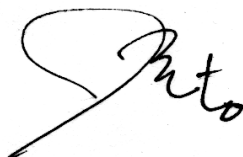
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
 KELOMPOK : 2
 KELAS : XII TPB 2

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	10	
	B. Penggunaan Alat	10	10	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	25	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	50	
	Sub Total	60	50	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	10	
	Sub Total	10	10	
	Total	100	85	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



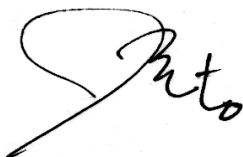
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
 KELOMPOK : 3
 KELAS : XII TPB 2

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	15	
	B. Penggunaan Alat	10	10	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	30	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	50	
	Sub Total	60	50	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	10	
	Sub Total	10	10	
	Total	100	90	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



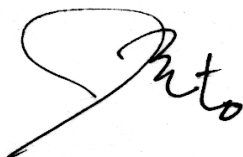
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

PENILAIAN PRAKTIK

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK PEMESINAN
 STANDAR KOMPETENSI : MEMPROGRAM MESIN CNC
 KELOMPOK : 4
 KELAS : XII TPB 2

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR		KETERANGAN
I	Sikap Kerja			
	A. Langkah Kerja	15	15	
	B. Penggunaan Alat	10	5	
	C. Keselamatan Kerja	5	5	
	Sub Total	30	25	
II	Hasil Kerja			
	D. Ketepatan Ukuran	60	50	
	Sub Total	60	50	
III	Waktu Penyelesaian			
	E. Lama Penyelesaian	10	10	
	Sub Total	10	10	
	Total	100	85	

Mengetahui,
Guru Pembimbing



Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa



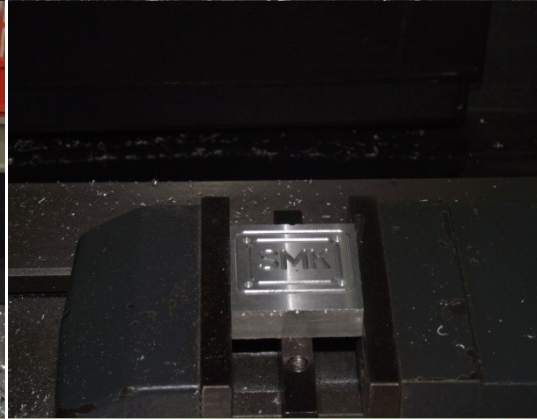
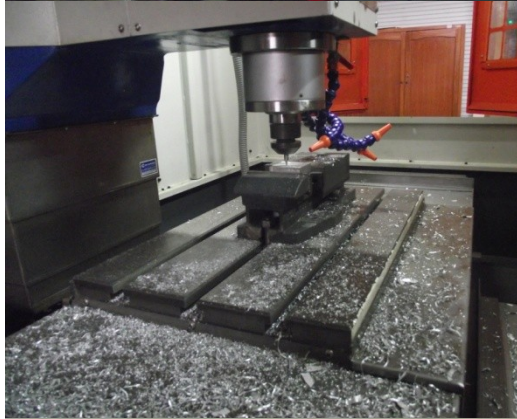
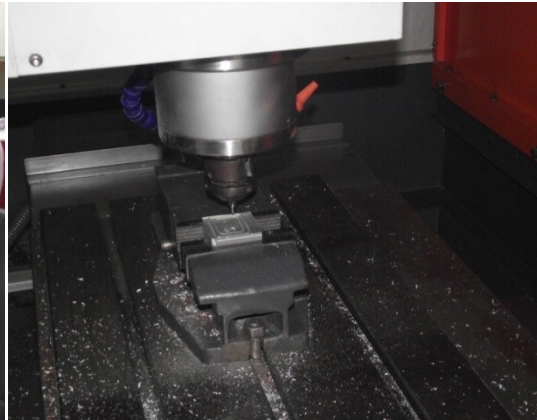
Andi Setiawan
NIM. 11503247005

Lampiran 8. Dokumentasi Foto Penelitian

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN TPB SMK N 2 DEPOK SLEMAN







Mengetahui,
Guru Pembimbing

Nuryanto, M.T
NIP. 19610815 198603 1 025

Sleman, Maret 2013
Mahasiswa

Andi Setiawan
NIM. 11503247005

Lampiran 9. Validasi Instrumen

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada
Yth. Nuryanto, MT
Di tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
Fakultas : Teknik
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin


Dengan ini saya mengajukan kepada bapak untuk mengadakan validasi terhadap instrumen penelitian saya yang berjudul **“Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok”**Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terima kasih.

Yogyakarta, Februari 2013

Mengetahui,
Pembimbing

Hormat saya,


Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP. 19651006 199002 1 001


Andi Setiawan
NIM. 11503247005

KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nuryanto, MT

NIP : 19651006 199002 1 001

Setelah melihat, menelaah dan mencermati instrumen isi materi pada **“Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok”** oleh:

Nama : Andi Setiawan

NIM : 11503247005

Maka dengan ini menyatakan bahwa instrumen ini:

- a. Layak digunakan tanpa revisi.
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.

.....
.....
.....
.....

- c. Tidak layak untuk digunakan.

*) Lingkari pada huruf sesuai kesimpulan Bapak/Ibu.

Demikian keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2013

Ahli materi yang menilai



Nuryanto, M.T

NIP. 19610815 198603 1 025

LEMBAR INSTRUMEN AHLI MATERI

Judul Bahan Ajar : Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk Pemrograman
Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok
Mata Pelajaran : CNC Lanjut
Ahli Materi : Nuryanto, M.T

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian bapak.

1 = Tidak Sesuai

2 = Sebagian Kecil Sesuai

3 = Sebagian Besar Sesuai

4 = Sangat Sesuai

No	Komponen Penilaian	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Bagaimana kesesuaian silabus dengan kompetensi dasar dan standar kompetensi				✓
2	Bagaimana kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
3	Bagaimana kelengkapan materi yang disajikan				✓
4	Bagaimana keluasan materi yang disajikan			✓	
5	Bagaimana kedalaman materi yang disajikan			✓	
6	Bagaimana kejelasan materi dalam buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC				✓
7	Bagaiman keruntutan isi materi pembelajaran				✓
8	Bagaimana kesesuaian evaluasi yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dengan materi pembelajaran yang disampaikan			✓	
9	Apakah latihan yang disampaikan cukup untuk membantu mencapai kompetensi				✓
10	Bagaimana kemudahan pemahaman materi yang disajikan				✓
11	Bagaimana kejelasan penggunaan bahasa yang mudah dipahami			✓	
12	Bagaimana kejelasan informasi yang disampaikan				✓
13	Bagaimana Kejelasan gambar pada materi yang disajikan				✓
14	Apakah materi diorganisasikan dan disajikan dengan susunan yang sistematis				✓
15	Bagaimana kemenarikan desain tampilan materi yang disampaikan				✓
16	Apakah buku saku tersebut akan memberikan kemandirian untuk belajar				✓

Komentar/Saran Ahli Materi:

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, Februari 2013

Ahli materi

Nuryanto, M.T

NIP. 19610815 198603 1 025

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada

Yth. Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT

Di tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
Fakultas : Teknik
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini saya mengajukan kepada bapak untuk mengadakan validasi terhadap instrumen penelitian saya yang berjudul **“Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok”**Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terima kasih.

Yogyakarta, Februari 2013

Mengetahui,

Pembimbing



Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP. 19651006 199002 1 001

Hormat saya,



Andi Setiawan
NIM. 11503247005

KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT

NIP : 19651006 199002 1 001

Setelah melihat, menelaah dan mencermati instrumen isi materi pada **“Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok”** oleh:

Nama : Andi Setiawan

NIM : 11503247005

Maka dengan ini menyatakan bahwa instrumen ini:

a. Layak digunakan tanpa revisi.

b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.

- Layak karena/ untuk dicek kebenarannya.
- gambar dilihat lebih jelas
- petunjuk penggunaan di atas


c. Tidak layak untuk digunakan.

*) Lingkari pada huruf sesuai kesimpulan Bapak/Ibu.

Demikian keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 6 Februari 2013

Ahli materi yang menilai


Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT

NIP. 19651006 199002 1 001

LEMBAR INSTRUMEN AHLI MATERI

Judul Bahan Ajar : Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk Pemrograman
Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok
Mata Pelajaran : CNC Lanjut
Ahli Materi : Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check () pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian bapak.

1 = Tidak Sesuai

2 = Sebagian Kecil Sesuai

3 = Sebagian Besar Sesuai

4 = Sangat Sesuai

No	Komponen Penilaian	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1	Bagaimana kesesuaian silabus dengan kompetensi dasar dan standar kompetensi			✓	
2	Bagaimana kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
3	Bagaimana kelengkapan materi yang disajikan				✓
4	Bagaimana keluasan materi yang disajikan				✓
5	Bagaimana kedalaman materi yang disajikan			✓	
6	Bagaimana kejelasan materi dalam buku saku mastercam untuk pemrograman mesin CNC			✓	
7	Bagaiman keruntutan isi materi pembelajaran				✓
8	Bagaimana kesesuaian evaluasi yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dengan materi pembelajaran yang disampaikan				✓
9	Apakah latihan yang disampaikan cukup untuk membantu mencapai kompetensi			✓	
10	Bagaimana kemudahan pemahaman materi yang disajikan			✓	
11	Bagaimana kejelasan penggunaan bahasa yang mudah dipahami			✓	
12	Bagaimana kejelasan informasi yang disampaikan				✓
13	Bagaimana Kejelasan gambar pada materi yang disajikan			✓	
14	Apakah materi diorganisasikan dan disajikan dengan susunan yang sistematis			✓	
15	Bagaimana kemenarikan desain tampilan materi yang disampaikan			✓	
16	Apakah buku saku tersebut akan memberikan kemandirian untuk belajar				✓

Komentar/saran Ahli Materi:


.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, Februari 2013
Ahli materi


Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, M
NIP. 19651006 199002 1 001

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada

Yth. Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT

Di tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk
Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran
CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok

Dengan ini saya mengajukan kepada bapak untuk mengadakan validasi terhadap instrumen berupa RPP. Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terima kasih.


Yogyakarta, Februari 2013

Mengetahui,

Pembimbing

Hormat saya,


Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP. 19651006 199002 1 001


Andi Setiawan
NIM. 11503247005

**SURAT PERNYATAAN *JUDGEMENT*
INSTRUMEN PENELITIAN**

Setelah membaca dan menelaah lebih lanjut mengenai instrumen **RPP** bimbingan skripsi mahasiswa atas nama:

Nama : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk
Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran
CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok

Dengan ini Saya,

Nama : Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP : 19651006 199002 1 001
Pekerjaan : Dosen Pendidikan Teknik Mesin UNY

Menyatakan telah mengadakan konsultasi dan setelah kami melakukan pengkajian, maka kami memberi saran-saran sebagai berikut:

☐ Bisa tanpa revisi ☒ Bisa dengan revisi ☐ Tidak bisa digunakan

1. *Menyatakan bahwa evaluasi disetujui*

2. *✓*

Dan selanjutnya instrumen ini kami nyatakan valid dan reliabel untuk mengukur variabel penelitian.

Yogyakarta, Februari 2013
Validator,

Dr. Bernadus Sentot Wijanarko
Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
19651006 199002 1 001

☐ Beri tanda centang (✓)

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada

Yth. Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT

Di tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk
Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran
CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok

Dengan ini saya mengajukan kepada bapak untuk mengadakan validasi terhadap instrumen berupa tes hasil belajar. Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terima kasih.


Yogyakarta, Februari 2013

Mengetahui,

Pembimbing

Hormat saya,


Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP. 19651006 199002 1 001


Andi Setiawan
NIM. 11503247005

**SURAT PERNYATAAN JUDGEMENT
INSTRUMEN PENELITIAN**

Setelah membaca dan menelaah lebih lanjut mengenai instrumen tes hasil belajar bimbingan skripsi mahasiswa atas nama:

Nama : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Pengembangan Buku Saku Mastercam Mill V-9 Untuk
Pemrograman Mesin CNC Milling Pada Mata Pelajaran
CNC Lanjut Di SMK N 2 Depok

Dengan ini Saya,

Nama : Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP : 19651006 199002 1 001
Pekerjaan : Dosen Pendidikan Teknik Mesin UNY

Menyatakan telah mengadakan konsultasi dan setelah kami melakukan pengkajian, maka kami memberi saran-saran sebagai berikut:

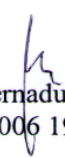
☐ Bisa tanpa revisi ☒ Bisa dengan revisi ☐ Tidak bisa digunakan

1. Pertanyaan/ soal diarahkan untuk menanyakan
dasar teori pemotongan.

2. Gambar tiap soal dilengkapi.

Dan selanjutnya instrumen ini kami nyatakan valid dan reliabel untuk mengukur variabel penelitian.

Yogyakarta, Februari 2013
Validator,


Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
19651006 199002 1 001

☐ Beri tanda centang (✓)

Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian

No	Responden	Nomor Soal																														Skor		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	(Y)	Y ²	
1	ADE SETIYA PURWAKA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	27	729
2	AFIAN NDARU PRASETIYO	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784
3	AGUNG PRACOYO	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
4	AGUNG SUSILO NUGROHO	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	676
5	AGUS MAULADI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
6	AGUS PRASETYO CAHYO NUGROHO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900
7	AGUS YULIANTO	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25	625
8	ALBERTUS DIMAS PRASETYO	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784
9	ALDI DWI ARYANTO	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
10	ANDI SUJADMIKO	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	26	676
11	ANDRIAS NUR WIBOWO	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	676
12	ANGGA HARYANTO ALI	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
13	ARDI ARMAWAN	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
14	ARIS BUDI PRABOWO	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	19	361
15	BAGAS ANGGA HENDRAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900
16	BAGUS PANUNTUN	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
17	BARU DWI YUANWAR	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	20	400
18	BAYU SETYAWAN	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
19	DALU FEBRIANTO NUGROHO	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	576
20	DAMARA WINA LASTA	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	23	529	
21	DESY KENTARTI NINGSIH	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	441
22	DIMAS HABIB ABDILLAH SHODIQ	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529
23	DWI AGUNG NUGROHO	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
24	EKO APRIYANTO	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484
25	EKO NURHIDAYAT	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	21	441
26	ENGGAH SETIAWAN	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	18	324
27	FAIZAL NUGRAHA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900
28	FAJAR APRIYANTO	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	324
29	FAUZI HIDAYAT PUTRA MUKTI	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	24	576
30	FAUZI KURNIAWAN	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	25	625
ΣX		26	24	21	28	26	19	23	21	24	28	27	24	18	26	25	22	20	25	28	23	17	30	25	28	30	30	24	30	26	26	744	18780	

Hasil Perhitungan Uji Validitas Instrumen Penelitian

No	Soal	ΣX	ΣY	ΣX^2	ΣY^2	$N(\Sigma X^2)$	$N(\Sigma Y^2)$	$(\Sigma X)^2$	$(\Sigma Y)^2$	ΣXY	A		B		A - B	C	D	\sqrt{CxD}	$\frac{A-B}{\sqrt{CxD}}$	r-tabel	Valid /invalid
											$N\Sigma XY$	$(\Sigma X)(\Sigma Y)$	$N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2$	$N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2$							
1	26	744	26	18780	780	563400	676	553536	658	19740	19344	396	104	9864	1012,845497	0,391	0,361	Valid			
2	24	744	24	18780	720	563400	576	553536	614	18420	17856	564	144	9864	1191,812066	0,473	0,361	Valid			
3	21	744	21	18780	630	563400	441	553536	543	16290	15624	666	189	9864	1365,392251	0,488	0,361	Valid			
4	28	744	28	18780	840	563400	784	553536	709	21270	20832	438	56	9864	743,2254032	0,589	0,361	Valid			
5	26	744	26	18780	780	563400	676	553536	658	19740	19344	396	104	9864	1012,845497	0,391	0,361	Valid			
6	19	744	19	18780	570	563400	361	553536	496	14880	14136	744	209	9864	1435,81893	0,518	0,361	Valid			
7	23	744	23	18780	690	563400	529	553536	592	17760	17112	648	161	9864	1260,199984	0,514	0,361	Valid			
8	21	744	21	18780	630	563400	441	553536	543	16290	15624	666	189	9864	1365,392251	0,488	0,361	Valid			
9	24	744	24	18780	720	563400	576	553536	614	18420	17856	564	144	9864	1191,812066	0,473	0,361	Valid			
10	28	744	28	18780	840	563400	784	553536	709	21270	20832	438	56	9864	743,2254032	0,589	0,361	Valid			
11	27	744	27	18780	810	563400	729	553536	684	20520	20088	432	81	9864	893,8590493	0,483	0,361	Valid			
12	24	744	24	18780	720	563400	576	553536	614	18420	17856	564	144	9864	1191,812066	0,473	0,361	Valid			
13	18	744	18	18780	540	563400	324	553536	469	14070	13392	678	216	9864	1459,665715	0,464	0,361	Valid			
14	26	744	26	18780	780	563400	676	553536	658	19740	19344	396	104	9864	1012,845497	0,391	0,361	Valid			
15	25	744	25	18780	750	563400	625	553536	640	19200	18600	600	125	9864	1110,405331	0,540	0,361	Valid			
16	22	744	22	18780	660	563400	484	553536	565	16950	16368	582	176	9864	1317,597814	0,442	0,361	Valid			
17	20	744	20	18780	600	563400	400	553536	518	15540	14880	660	200	9864	1404,563989	0,470	0,361	Valid			
18	25	744	25	18780	750	563400	625	553536	640	19200	18600	600	125	9864	1110,405331	0,540	0,361	Valid			
19	28	744	28	18780	840	563400	784	553536	709	21270	20832	438	56	9864	743,2254032	0,589	0,361	Valid			
20	23	744	23	18780	690	563400	529	553536	592	17760	17112	648	161	9864	1260,199984	0,514	0,361	Valid			
21	17	744	17	18780	510	563400	289	553536	440	13200	12648	552	221	9864	1476,463342	0,374	0,361	Valid			
22	29	744	29	18780	870	563400	841	553536	742	22260	21576	684	29	9864	534,8420328	1,279	0,361	Valid			
23	25	744	25	18780	750	563400	625	553536	640	19200	18600	600	125	9864	1110,405331	0,540	0,361	Valid			
24	28	744	28	18780	840	563400	784	553536	709	21270	20832	438	56	9864	743,2254032	0,589	0,361	Valid			
25	29	744	29	18780	870	563400	841	553536	742	22260	21576	684	29	9864	534,8420328	1,279	0,361	Valid			
26	29	744	29	18780	870	563400	841	553536	742	22260	21576	684	29	9864	534,8420328	1,279	0,361	Valid			
27	24	744	24	18780	720	563400	576	553536	614	18420	17856	564	144	9864	1191,812066	0,473	0,361	Valid			
28	29	744	29	18780	870	563400	841	553536	742	22260	21576	684	29	9864	534,8420328	1,279	0,361	Valid			
29	26	744	26	18780	780	563400	676	553536	658	19740	19344	396	104	9864	1012,845497	0,391	0,361	Valid			
30	24	744	24	18780	720	563400	576	553536	614	18420	17856	564	144	9864	1191,812066	0,473	0,361	Valid			
r hitung																			0,593		

Relabilitas Item Soal Uji Coba			Skor Item Garjal																														Σx	
No	Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Σ
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
3	3	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	15
4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
6	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
9	9	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
11	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
12	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
13	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
14	14	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
15	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
16	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
17	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
18	18	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
19	19	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
20	20	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
21	21	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
22	22	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
23	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
24	24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
25	25	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
26	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
27	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
28	28	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
29	29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
30	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

A	2754
B	4364
C	6344
D	280320
E	5178,071
F	0.41188
reabilitas =	0.40494 sangat tinggi

Mencari Reliabilitas Item Soal Uji Coba

No	Responden	Nomor Soal																														skor total	$M = \frac{\sum Y}{N}$	Y-M	X2	$\sum \frac{X^2}{N}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1	ADE SETIYA PURWAKA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	24	1,73333	3,004	7,33333	
2	AFIAN NDARU PRASETIYO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	7,73333	59,8	7,73333	
3	AGUNG PRACOYO	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	17	-5,26667	27,74	-5,26667	
4	AGUNG SUSILO NUGROHO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	24	1,73333	3,004	7,33333		
5	AGUS MAULADI	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	2,73333	7,471	2,73333		
6	AGUS PRASETIYO CAHYO NUGROHO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	5,73333	32,87	5,73333		
7	AGUS YULIANTO	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	2,73333	7,471	2,73333		
8	ALBERTUS DIMAS PRASETIYO	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	22	-0,26667	0,071	-0,26667		
9	ALDI DWI ARYANTO	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	-1,26667	1,604	-1,26667		
10	ANDI SUJADMIKO	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	1,73333	3,004	7,33333			
11	ANDRIAS NUR WIBOWO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	2,73333	7,471	2,73333			
12	ANGGA HARVANTO ALI	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	-5,26667	27,74	-5,26667			
13	ARDI ARMAWAN	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	2,73333	7,471	2,73333			
14	ARIS BUDI PRABOWO	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	-5,26667	27,74	-5,26667			
15	BAGAS ANGGA HENDRAWAN	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	3,73333	13,94	3,73333			
16	BAGUS PANUNTUN	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	19	-3,26667	10,67	-3,26667			
17	BARU DWI YUANWAR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	7,73333	59,8	7,73333			
18	BAYU SETYAWAN	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	-2,26667	5,138	-2,26667			
19	DALU FEBRIANTO NUGROHO	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	4,73333	22,4	4,73333			
20	DAMARA WINA LASTA	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	-4,26667	18,2	-4,26667			
21	DESY KENTARTI NINGSIH	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	-2,26667	5,138	-2,26667			
22	DIMAS HABIB ABDILLAH SHODIQ	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	-4,26667	18,2	-4,26667			
23	DWI AGUNG NUGROHO	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	-5,26667	27,74	-5,26667			
24	EKO APRIYANTO	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	-3,26667	10,67	-3,26667			
25	EKO NURHIDAYAT	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	-5,26667	27,74	-5,26667			
26	ENGGAH SETIAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	7,73333	59,8	7,73333			
27	FAIZAL NUGRAHA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	-1,26667	1,604	-1,26667			
28	FAJAR APRIYANTO	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	-3,26667	10,67	-3,26667			
29	FAUZI HIDAYAT PUTRA MUKTI	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	2,73333	7,471	2,73333			
30	FAUZI KURNIAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	-4,26667	18,2	-4,26667			
Σ		21	24	21	24	25	22	26	21	23	20	20	20	23	21	20	23	23	20	22	25	24	20	24	21	24	19	23	21	25	23	668	22,2667	2,86-14	533,9	17,80
p		0,70	0,80	0,70	0,80	0,83	0,73	0,87	0,70	0,77	0,67	0,67	0,67	0,77	0,70	0,67	0,77	0,77	0,67	0,73	0,83	0,80	0,67	0,80	0,70	0,80	0,63	0,77	0,70	0,83	0,77					
q		0,30	0,20	0,30	0,20	0,17	0,27	0,13	0,30	0,23	0,33	0,33	0,33	0,33	0,25	0,30	0,33	0,23	0,23	0,33	0,27	0,17	0,20	0,33	0,20	0,30	0,37	0,23	0,30	0,17	0,23					
pq		0,21	0,16	0,21	0,16	0,14	0,20	0,12	0,21	0,18	0,22	0,22	0,22	0,22	0,18	0,21	0,22	0,18	0,18	0,22	0,20	0,14	0,16	0,22	0,16	0,21	0,16	0,23	0,18	0,21	0,14	0,18				
reliabilitas																																$\Sigma pq = 5,62$				

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{V - \sum pq}{V} \right)$$

k 30
A 1,03
B 0,68
r11 0,7 (sangat tinggi)

Perhitungan Indeks Kesukaran Soal

No	Responden	Nomor soal																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1 ADESETIYA PURWAKA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
	2 AFIAN NDARU PRASETIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3 AGUNG PRACOYO	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
	4 AGUNG SUSILO NUGROHO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
	5 AGUS MAULADI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
6	6 AGUS PRASETIO CAHYO NUGROHO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	7 AGUS YULIANTO	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	8 ALBERTUS DIMAS PRASETIO	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	9 ALDI DWI ARYANTO	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
	10 ANDI SUJADMIKO	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
11	11 ANDRIAS NUR WIBOWO	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
	12 ANGGA HARYANTO ALI	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
	13 ARDI ARMAWAN	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	14 ARIS BUDI PRABOWO	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
	15 BAGAS ANGGA HENDRAWAN	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
16	16 BAGUS PANUNTUN	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	17 BARU DWI YUANWAR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	18 BAYU SETYAWAN	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	19 DALU FEBRIANTO NUGROHO	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
	20 DAMARA WINA LASTA	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
21	21 DESY KENTARTI NINGSIH	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
	22 DIMAS HABIB ABDILLAH SHODIQ	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	23 DWI AGUNG NUGROHO	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
	24 EKO APIRYANTO	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	25 EKO NURHIDAYAT	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
26	26 ENGGAR SETIAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	27 FAIZAL NUGRAHA	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
	28 FAJAR APIRYANTO	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	29 FAUZI HIDAYAT PUTRA MUKTI	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	30 FAUZI KURNIAWAN	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
B		21	24	21	24	25	22	26	21	23	20	20	23	21	20	23	20	23	20	22	25	24	20	24	21	24	19	23	21	25	23	
	Js	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	P	0,70	0,80	0,70	0,80	0,83	0,73	0,87	0,70	0,77	0,67	0,67	0,67	0,77	0,70	0,67	0,77	0,77	0,67	0,73	0,83	0,80	0,67	0,80	0,70	0,80	0,63	0,77	0,70	0,83	0,77	
Kriteria		sd	md	sd	md	md	md	md	sd	md	sd	sd	sd	md	sd	sd	md	md	sd	md	md	md	sd	md	sd	md	sd	md	sd	md	sd	md

kriteria
0,00-0,30
0,31-0,70
0,71-1,00

max 0,87
min 0,63

sukar (sk)
sedang (sd)
mudah (md)

Lampiran 10. Surat-Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMK NEGERI 2 DEPOK
Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman Telp. 513515 Fax. 513438
E-mail : smkn2depok@yahoo.com
YOGYAKARTA 55281



SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 0327

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

N a m a : **Andi Setiawan**
No.Induk Mahasiswa : 11503247005
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
: Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 11 Februari - 21 Maret 2013 dengan judul
“ PENGEMBANGAN BUKU SAKU MASTERCAM MILL V-9 UNTUK PEMROGRAMAN
MESIN CNC MILLING PADA MATA PELAJARAN CNC LANJUT DI SMK N 2 DEPOK “

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Sleman, 23 Maret 2013
Kepala Sekolah

Drs. Aragani Mizan Zakaria
NIP. 19630203 198803 1 010



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 271/UN34.15/PL/2013
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

11 Februari 2013

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Bupati Sleman c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan SMK N 2 DEPOK SLEMAN

Dalam rangka pelaksanaan Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"PENGEMBANGAN BUKU SAKU MASTERCAM MILL V-9 UNTUK PEMROGRAMAN MESIN CNC MILING PADA MATA PELAJARAN CNC LANJUT DI SMK N 2 DEPOK"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
	Andi Setiawan	11503247005	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK N 2 DEPOK SLEMAN

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Dr. Bernadus Sentot W., MT.
NIP : 19651006 199002 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 11 Februari 2013 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,
Wakil Dekan I.



Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

11503247005 No 259



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/1211/V/2/2013

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
Tanggal : 11 Februari 2013
Nomor : 271/UN34.15/PL/2013
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : ANDI SETIAWAN NIP/NIM : 11503247005
Alamat : Karangmalang Yogyakarta
Judul : PENGEMBANGAN BUKU SAKU MASTERCAM MILL V-9 UNTUK PEMROGRAMAN MESIN CNC MILING PADA MATA PELAJARAN CNC LANJUT DI SMK N 2 DEPOK
Lokasi : SMK N 2 Kec. DEPOK, Kota/Kab. SLEMAN
Waktu : 11 Februari 2013 s/d 11 Mei 2013

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjapro.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjapro.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 11 Februari 2013

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan

Up.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Sleman c/q Bappeda
3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga DIY
4. Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
Website: slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 404 / 2013

TENTANG
PENELITIAN

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor : 55/Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan, dan Penelitian.
Menunjuk : Surat dari Sekretariat Daerah Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/1211/V/2/2013 Tanggal : 11 Februari 2013
Hal : Izin Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : ANDI SETIAWAN
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 11503247005
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Kampus Karangmalang Yogyakarta
Alamat Rumah : Boyojurang Kalilumpang RT 16 RW VII Patean Kendal
No. Telp / HP : 085225086532
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENGEMBANGAN BUKU SAKU MASTERCAM MILL V-9 UNTUK
PEMROGRAMAN MESIN CNC MILLING PADA MATA PELAJARAN CNC
LANJUT DI SMK N 2 DEPOK**
Lokasi : SMK Negeri 2 Depok
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 11 Februari 2013 s/d 11 Mei 2013

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 12 Februari 2013

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi



Dra. SUCI IRANI SINURAYA, M.Si, M.M

Pembina I/a

NIP 19630112 198903 2 003

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
3. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
4. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Depok
6. Kepala SMK Negeri 2 Depok
7. Dekan Fak. Teknik-UNY
8. Yang Bersangkutan

Lampiran 11. Kartu Bimbingan



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat : Kampus Karang Malang , Yogyakarta Telp. 586168 psw 281
Telp. Langsung : (0274) 520327; e-mail: mesinuny@yahoo.com



FRM/MES/28-00
02 Agustus 2008

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi : PENERAPAN BUKU SAKU MASTERCAM UNTUK
MENINGKATKAN KEAKTIVAN DAN KOMPETENSI SISWA
PADA MATA PELAJARAN CNC DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN

Nama Mahasiswa : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
No HP : 085225086532
Dosen Pembimbing : Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP : 19651006 199002 1 001

No	Hari /Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	TTD Pembimbing
1	Kamis, 24 Mei 2012	masalah Penelitian	masalah Penelitian difokuskan pada SMK	f
2	Rabu, 20 Juni 2012	Proposal	Latar belakang diperkuat sesuai permasalahan	f
3	Rabu, 18 Juli 2012	Proposal	Kajian teori dilengkapi	f
4	Rabu, 14 November 2012	Draf Buku Saku	Petunjuk pengerjaan buku saku diperjelas	f
5	Rabu, 26 Desember 2012	Draf Buku Saku	Kegiatan belajar 1 diperjelas	f
6	Rabu, 9 Januari 2013	Draf Buku Saku	Lengkap pengaturan awal master cam	f
7	Kamis, 17 Januari 2013	Draf Buku Saku	Lengkap ukuran benda kerja	f
8	Rabu, 30 Januari 2013	Draf Buku Saku	Srap digunakan	f

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 8 kali
Bila lebih dari 8 kali kartu ini boleh di kopi
2. Kartu ini wajib di lampirkan dalam laporan skripsi

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Paryanto, M.Pd
NIP: 19780111 200501 1 001



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat : Kampus Karang Malang , Yogyakarta Telp. 586168 psw 281
Telp. Langsung : (0274) 520327; e-mail: mesinuny@yahoo.com



FRM/MES/28-00
02 Agustus 2008

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi : PENERAPAN BUKU SAKU MASTERCAM UNTUK
MENINGKATKAN KEAKTIVAN DAN KOMPETENSI SISWA
PADA MATA PELAJARAN CNC DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN
Nama Mahasiswa : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
No HP : 085225086532
Dosen Pembimbing : Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP : 19651006 199002 1 001

No	Hari /Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	TTD Pembimbing
1	Rabu, 6 Februari 2013	proposai	Revisi + Instrumen	f
2	Kamis, 7 Februari 2013	proposai	Sudah Siap	f
3	Rabu, 20 Februari 2013	Bab I	Diseuaikan dengan kon di Si SMK + Industri	f
4	Kamis, 20 Februari 2013	Bab II	Kajian teori ditambah	f
5	Rabu, 6 Maret 2013	Bab I, II	revisi	f
6	Kamis, 7 Maret 2013	Bab I, II	OK	f
7	Kamis, 14 Maret 2013	Bab III	Pemilihan buku saku dan sesuaikan pengisian	f
8	Rabu, 20 Maret 2013	Bab III	revisi	f

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 8 kali
Bila lebih dari 8 kali kartu ini boleh di kopi
2. Kartu ini wajib di lampirkan dalam laporan skripsi

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Paryanto, M.Pd
NIP: 19780111 200501 1 001



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Alamat : Kampus Karang Malang , Yogyakarta Telp. 586168 psw 281
Telp. Langsung : (0274) 520327; e-mail: mesinuny@yahoo.com



FRM/MES/28-00
02 Agustus 2008

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi : PENERAPAN BUKU SAKU MASTERCAM UNTUK
MENINGKATKAN KEAKTIVAN DAN KOMPETENSI SISWA
PADA MATA PELAJARAN CNC DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN
Nama Mahasiswa : Andi Setiawan
NIM : 11503247005
No HP : 085225086532
Dosen Pembimbing : Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, MT
NIP : 19651006 199002 1 001

No	Hari /Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	TTD Pembimbing
1	Kamis, 21 Maret 2013	Bab III	OK	
2	Rabu, 3 April 2013	Bab IV	penyusunan layout dan grafik diperbaiki	
3	Rabu, 10 April 2013	Bab V, VI	revisi + kesimpulan diperbaiki	
4	Kamis, 11 April 2013	Bab VII, VIII	OK	
5	Rabu, 17 April 2013	Lampiran	Perlu dilengkapi	
6	Kamis, 18 April 2013	lampiran	revisi	
7	Rabu, 24 April 2013	Bab I - VII + lampiran	OK, Siap diujikan	
8				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 8 kali
Bila lebih dari 8 kali kartu ini boleh di kopi
2. Kartu ini wajib di lampirkan dalam laporan skripsi

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

Paryanto, M.Pd
NIP: 19780111 200501 1 001